

DIE SÜSSWASSER-FLORA MITTELEUROPAS

BEARBEITET VON

Prof. Dr. G. BECK-MANNAGETTA (Prag), J. BRUNNTHALER † (Wien),
Doz. Dr. V. CZURDA (Prag), Dr. E. DISSMANN (Prag), Doz. Dr. L. GEIT-
LER (Wien), Dr. R. GRÖNBLAD (Häitola, Finnland), Dr. W. HEERING †
(Hamburg), Dr. FR. HUSTEDT (Bremen), Prof. Dr. R. KOLKWITZ
(Berlin-Steglitz), Dr. E. LEMMERMANN † (Bremen), Dr. E. LINDEMANN
(Berlin), Dr. J. LÜTKEMÜLLER † (Baden b. Wien), Prof. Dr. W. MIGULA
(Eisenach), W. MÖNKEMEYER (Leipzig), Prof. Dr. A. PASCHER (Prag),
Prof. Dr. H. PAUL (München), Dr. H. E. PETERSEN (Kopenhagen),
Prof. Dr. H. PRINTZ (Åas bei Oslo), Prof. Dr. J. SCHILLER (Wien),
Prof. Dr. V. SCHIFFNER (Wien), Hofrat Dr. A. ZAHLBRUCKNER (Wien).

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. A. PASCHER (Prag)

HEFT 14:

BRYOPHYTA

(SPHAGNALES — BRYALES — HEPATICAES)

ZWEITE AUFLAGE

BEARBEITET VON

H. PAUL
MÜNCHEN

W. MÖNKEMEYER
LEIPZIG

V. SCHIFFNER
WIEN

MIT 264 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1931



SALVINI

- : Zur Keimungsgesch.
7: 74-119, 1888.
HOLLOWAY, J. E.: The ex
Hymenophyllum pulch
Forst. f., *Ann. Bot.*, 44
——: Studies in the New
Inst., 56: 577-618, 192
KARSTEN, G.: Morphologis
Epiphytenformen der
195, 1895.
SHREVE, F.: Studies on Jam
1911.

- ARNOLDI, W.: Beiträge zu
Flora, 100: 121-139,
BAKER, J. G.: Synopsis
97-101, 1886.
BELAJEFF, W.: Über die
pterides), *Bot. Ztg.*, 6
BERNARD, C.: A propos d
CAMPBELL, D. H.: On the
Bot., 7: 155-187, 189
GLÜCK, H.: Die Sporoph
HANNIG, E.: Über die Be
Ma von *Azolla*
KUNZ, E.: Entwick

5815
98

ALLE RECHTE VORBEHALTEN
PRINTED IN GERMANY

133408

Vorwort.

Das vorliegende Heft XIV Bryophyta (Sphagnales, Bryales, Hepaticae) von Paul, Mönkemeyer und Schiffner ist das zweite jener Reihe von Heften, die in zweiter Auflage erscheinen. Als nächste Hefte werden in zweiter Auflage in kurzen Zeitabständen kommen Heft IX Zygnemales und IIa Chrysophyceen. Ebenso werden bald erscheinen die bis jetzt noch nicht erschienenen Hefte der I. Auflage: VIII. Desmidiaceen, sowie XIII. Pilze, Flechten, Bakterien, XV. Farne und Samenpflanzen. Zu den Heften IV. Volvocales, XI. Heterokontae, Phaeo-, Rodo- und Charophyta, sowie XII. Cyanophyceen wird ein Nachtragsheft kommen.

Seit der Bearbeitung der ersten Auflage sind große Veränderungen in den Anschauungen über die Verwandtschaftsverhältnisse, in der Erkenntnis des Formenreichtums und der Entwicklungsgeschichte vor sich gegangen. Die Aufteilung der einzelnen Organismengruppen auf die aufeinanderfolgenden Hefte entspricht nun teilweise nicht mehr den jetzigen Anschauungen über die Verwandtschaft. Um eine solche Übereinstimmung herzustellen, wäre eine völlige Umstellung vieler Hefte notwendig geworden, die die Benützung der Bände sehr erschwert hätte. Sie wurde aus Gründen der leichten Benutzbarkeit unterlassen. In einzelnen Gruppen hat sich die Kenntnis der Formen vervielfacht. Um zu vermeiden, daß die bisherigen Bände zu umfangreich und zu wenig handlich werden, werden einzelne Hefte geteilt werden.

Eine weitere Angleichung an die geänderten Verhältnisse ist es, wenn der Titel nicht mehr „Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz“ heißt, sondern einfach „Süßwasserflora Mitteleuropas“. Es wurden ja bereits in der ersten Auflage ganz Mitteleuropa, in einzelnen Gruppen ganz Europa oder auch die anderen Kontinente berücksichtigt.

Das Erscheinen der Hefte war mit langen Störungen und Pausen verbunden. An diesen Störungen war nicht nur die rasch vor sich gehende Verschiebung in unseren Anschauungen schuld, sondern auch der Umstand, daß die Zahl der wirklichen Kenner einer Gruppe, und nur solche können für die Süßwasserflora als Bearbeiter in Betracht kommen, immer spärlicher wird und im selben Verhältnis abnimmt, als sich das Bedürfnis nach handlichen Übersichtswerken steigert.

Verlag, Mitarbeiter und Herausgeber bemühen sich, textlich wie illustrativ das Werk immer besser zu gestalten. Es ist das Bestreben vorhanden, nicht nur die vollentwickelten Formen, sondern auch wichtige Entwicklungsstadien wiederzugeben und vor allem die technischen Schwierigkeiten der Bestimmung und Erkennung zu erleichtern. Die allgemeinen Teile zu jeder Gruppe wie die biologischen Hinweise werden mehr berücksichtigt. Ohne Vorkenntnisse ist aber die Süßwasserflora nicht benützbar, trotzdem die allgemeinen Teile zu jeder Gruppe möglichst vollständig und einheitlich gehalten werden.

- : Zur Keimungsgeschichte
7: 74–119, 1888.
HOLLOWAY, J. E.: The ecology of
Hymenophyllum pulchellum
Forst. f., *Ann. Bot.*, 4
—: Studies in the New
Inst., 56: 577–618, 1904.
KARSTEN, G.: Morphologie und Verbreitung
Epiphytenformen der
195, 1895.
SHREVE, F.: Studies on Japanese
1911.

- ARNOLDI, W.: Beiträge zur Kenntnis der
Flora, 100: 121–139, 1886.
BAKER, J. G.: Synopsis of the
97–101, 1886.
BELAJEFF, W.: Über die Verbreitung der
pterides), *Bot. Ztg.*, 1904.
BERNARD, C.: A propos de la
CAMPBELL, D. H.: On the
Bot., 7: 155–187, 1904.
GLÜCK, H.: Über die Sporen der
HANNA, H.: Die Sporen der
1904.

Aufrichtig gemeinte Verbesserungsvorschläge sind immer erwünscht, soweit sie sich im Rahmen des derzeit Möglichen halten. Irrtümer lassen sich beim besten Willen nicht vermeiden, weder für den speziellen Bearbeiter, noch für den Herausgeber, der ein schwer übersehbares, großes Gebiet unmöglich gleichmäßig übersehen kann. Für jede sachliche und wohlgemeinte Anregung und Berichtigung werden Herausgeber und Bearbeiter immer dankbar sein.

Dankbar muß hier gedacht werden der verstorbenen Mitarbeiter, wie Luetkemüller, Brunnthaler, Lemmermann, Heering, v. Schönfeldt, Warnstorf, die zum Teil die letzte Zeit ihres Lebens der Süßwasserflora gewidmet haben und deren Andenken nicht nur durch ihre Beiträge zur Süßwasserflora gesichert ist. Auch den derzeitigen Bearbeitern muß ich herzlich für das Verständnis, das sie der ganzen Anlage der Süßwasserflora entgegengebracht haben, und auch für den guten Willen und die echte Kameradschaft danken, mit der sie mir halfen, über redaktionelle Klippen hinwegzukommen. Bei vielen von ihnen hat sich diese Kameradschaft zu einer herzlichen Freundschaft ausgewachsen, die mich nicht nur als Herausgeber, sondern auch menschlich verpflichtet.

Wir alle aber, die Mitarbeiter wie auch der Herausgeber, schulden auch unserem Verleger großen Dank dafür, daß er bei allen Stockungen und Pausen nie die Geduld verlor, auf alle notwendig werdenden Erweiterungen des Umfanges, die immer reichlicher werdende Illustrierung der Bände immer von neuem einging, und uns durch seine vornehme Art Wunsch und Bitte jederzeit leicht machte.

Prag, Februar 1931.

A. P.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorwort	III
Bryophyta. Einführung.	VII
Sphagnales — Torfmoose	1
Allgemeiner Teil	1
Aufbau und Entwicklungsgeschichte	1
Standortsverhältnisse	5
Wichtigste Literatur	7
Spezieller Teil	8
Bryales — Laubmoose	47
Allgemeiner Teil	47
Organe der Laubmoose	47
Sporen	47
Protonema	47
Stamm	48
Blatt	48
Geschlechtsorgane	49
Sporogon	51
Ungeschlechtliche Vermehrung	53
Abnormitäten	54
Einführende Bemerkungen	54
Literatur	56
Spezieller Teil	57
Hepaticae — Lebermoose	198
Allgemeine Charakteristik	198
Wichtigste Literatur	199
Exsiccatenwerke	199
Übersicht über die Hauptgruppen der Lebermoose	200
Ökologisches und Biologisches	201
Bestimmungsschlüssel der aquatischen Lebermoose	203

POLYPODIACEAE

l upon these characters ho
ed forms. Within this
hat seem on morphologica
arge measure to the tri
ments. The most promi
ssed briefly in order that
understood.

sori in most of the groups a
oid ferns, illustrated by D
d by *Pteridium* and *Pteris*
w transitions from the ma
ave hairs as dermal appe
sori, and show the additi
at of hairs by scales in
ns. The stalks of the spo
everal-rowed to one-row
rus though mixed when

These two groups bear
niaceae and clearly are re
taedtia in the Dicksonia
e are close together m
therefore, between thes
gradate-mixed sorus, sev
l hair appendages the de
ional groups to the high
ous from the group

Bryophyta.^{1) 2)}

Moose.

Sproßpflanzen mit deutlichem Generationswechsel. Haploide Generation immer vielzellig, aus einem fadenförmigen oder flächigen Vorkeim und einem darauf ungeschlechtlich entstehenden Sproß (meist mit deutlicher Gliederung in Stengel und Blatt) bestehend. Echte Wurzeln fehlen, Rhizoide vorhanden. Am Sproß die Geschlechtsorgane: meist gestielte Antheridien, die die schraubigen, zweizeiligen Spermatozoiden bilden und Archegonien, flaschenförmige Gebilde, auf deren Grunde die Eizelle ist.

Nach der Befruchtung geht aus der befruchteten Eizelle die geschlechtlich entstandene diploide Generation hervor, die Mooskapsel: mit dem basalen Teil, der die Verbindung mit der Mutterpflanze herstellt (dem in der Mutterpflanze verankerten Fuß) und dem Stiel. In der Kapsel werden aus jeder Zelle des Archespor nach Reduktionsteilung zu vieren die Sporen gebildet. Öffnungsweise, Form der Kapsel bei den einzelnen Gruppen verschieden.

Bewohner des Festlandes und des Süßwassers; im Meere fehlend.

Die Moose — *Bryophyta* — zerfallen in zwei derzeit in keinem nachweisbar näheren phylogenetischen Zusammenhang stehende Klassen.

I. in die **Musci**, die Laubmoose.

Protonema meist kräftig entwickelt, scharf vom Sproß abgesetzt. Sproß stets in Stämmchen und Blätter gegliedert, letztere schraubig mehrzeilig, seltener zweizeilig stehend, dadurch auch der Sproß nur in wenigen Fällen bilateral-symmetrisch. In der Sporenkapsel keine besonders differenzierten, sterilen Zellen (Elatere); meist eine Columella vorhanden. Öffnungsweise verschieden.

Von den *Musci* haben nur zwei Ordnungen Vertreter im Süßwasser.

1. **Sphagnales.**

Kapseln mit kurzem Fuß in der Verlängerung eines Seitensprosses, dem *Pseudopodium* sitzend, sich mit einem scharf umschriebenen Deckel öffnend; Peristom fehlt,

1) Die näheren morphologischen Einzelheiten, ihre Terminologie ist zu Beginn der Gruppen: der *Sphagnales*, *Bryales* und der *Hepaticae* ausführlich besprochen.

2) Am Moos kann nur der Vorkeim mit anderen Organismen verwechselt werden. Die fadenförmigen Protonemen sind aber meist schon an ihren zahlreichen scheibchenförmigen Chromatophoren und den schiefgestellten Querwänden in den Rhizoiden von grünen Algen leicht zu unterscheiden.

d upon these characters b
ed forms. Within this
hat seem on morphologic
arge measure to the tr
ments. The most prom
ussed briefly in order tha
understood.

sori in most of the groups
lioid ferns, illustrated by
d by *Pteridium* and *Pteri*
w transitions from the m
have hairs as dermal app
sori, and show the addi
nt of hairs by scales in
ns. The stalks of the sp
several-rowed to one-row
rus though mixed when
These two groups bear
niaceae and clearly are n
taedtia Dicksonia
e are together n
th between the

ebenso die Mütze. Die Columella reicht nicht bis zum Scheitel der Kapsel. — Antheridien langgestielt, kugelig. Blätter mit zweierlei Zellen: großen chlorophyllösen, die mannigfache Wandverdickungen besitzen, und schmalen chlorophyllgrünen, die rahmenartig die chlorophyllfreien Zellen umgeben. Protonema flächen- oder fadenförmig. (S. 1.)

2. Bryales.

Kapsel mit langem Stiel (Seta), der mit dem „Fuße“ in der Mutterpflanze wurzelt und einer später abfallenden Mütze; sich mit einem Deckel öffnend, dessen Ablösung durch eine schmale Zone differenzierter Zellen dem Ring vermittelt wird. Mundbesatz (Peristom) meist vorhanden. Antheridien keulig, kurzgestielt. — Blätter nicht die vorbeschriebene Differenzierung zeigend; Protonema meist fädig. (S. 47.)

II. die Hepaticae, die Lebermoose.

Protonema meist schwach entwickelt und nicht scharf gegen den Sproß abgegliedert. Sproß in Reduktion begriffen: meist dadurch, daß zwei Reihen der Blätter kräftiger, eine schwächer entwickelt ist, deutlich bilateral symmetrisch; — oder thallusartig und dann oft dichotomisch gabelig. Blätter einschichtig. Kapsel immer ohne Haube, sich mittels Klappen, durch unregelmäßiges Zerbrechen oder auch durch einen Deckel öffnend. Columella bei den Süßwasserformen fehlend (nur bei den *Anthocerotales* vorhanden). Zwischen den Sporen differenzierte sterile Zellen, oft in bestimmter Anordnung. (Elateren.) — (S. 198.)

(A. P.)

Sphagnales (Torfmoose).

Von

H. Paul (München).

(Mit 23 Abbildungen in etwa 290 Einzelfiguren im Text.)

Allgemeiner Teil.

Aufbau und Entwicklungsgeschichte. Die Torfmoose sind durch ihren Aufbau und ihr eigentümlich weißliches Aussehen besonders der unteren Teile schon dem Laien auffällig; wegen letzterer Eigenschaft heißen sie auch „Weißmoose“, während der in der botanischen Literatur gebräuchliche Name „Torfmoose“ von dem Standort, an dem viele ihrer Vertreter Massenwachstum zeigen und so zur Torfbildung beitragen, herrührt. Sie kommen außerdem noch an allen möglichen Orten mit \pm Feuchtigkeit und schwächer oder stärker saurer Bodenbeschaffenheit von der Ebene bis ins Hochgebirge vor.

Die *Sphagnum*-pflanzen sind orthotrop und radiär gebaut, einfach oder scheinbar gegabelt; in diesem Falle werden beim Absterben der unteren Teile die Einzelpflanzen selbständig. Sie besitzen keinerlei Rhizoiden. Das Stämmchen trägt zahlreiche Äste, die oberwärts zunächst einfach sind, sehr dicht stehen und ein Köpfchen bilden. Durch Streckung des Stämmchens infolge des Wachstums rücken die Äste auseinander, verzweigen sich dicht über dem Grunde und bilden gewissermaßen Astbüschel, da die Verzweigungen die primären Äste an Länge erreichen. Ein solches Büschel, das regelmäßig neben jedem vierten Blatt angelegt wird, besteht in der Regel aus einigen abstehenden Ästen (Fig. 1a), die u. a. den Zusammenschluß der Rasen bewirken, und einigen hängenden (Fig. 1h), die dem Stengel dicht angedrückt sind; diese dienen hauptsächlich der Wasserleitung.

Das Stämmchen besitzt keinen Zentralstrang, dafür ein dünnwandiges farb-

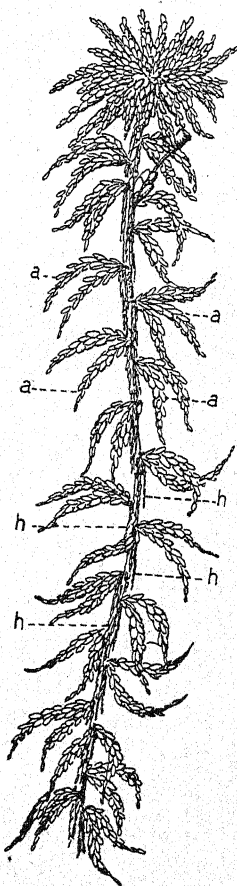


Fig 1. *Sphagnum palustre* L. p. p. Natürliche Größe. a abstehende, h hängende Ästchen (nach Warnstorf).

d upon these characters l
ted forms. Within this
hat seem on morphologi
large measure to the t
tments. The most prom
ussed briefly in order the
understood.

sori in most of the groups
lioid ferns, illustrated by
ed by *Pteridium* and *Pter*
ow transitions from the m
have hairs as dermal ap
sori, and show the add
ent of hairs by scales in
ms. The stalks of the s
several-rowed to one-ro
us though mixed whe
These two groups bea
niaceae. Nearly are
staedt. Dickson
ae a together
the between the
ed sorus, s
dages the
s to the
These
n of

loses Mark; dieses geht nach außen allmählich in das mechanische Gewebe des Zentralzylinders über, der auch als Holzzylinder bezeichnet wird, obwohl verholzte Membranen bei den Moosen nicht

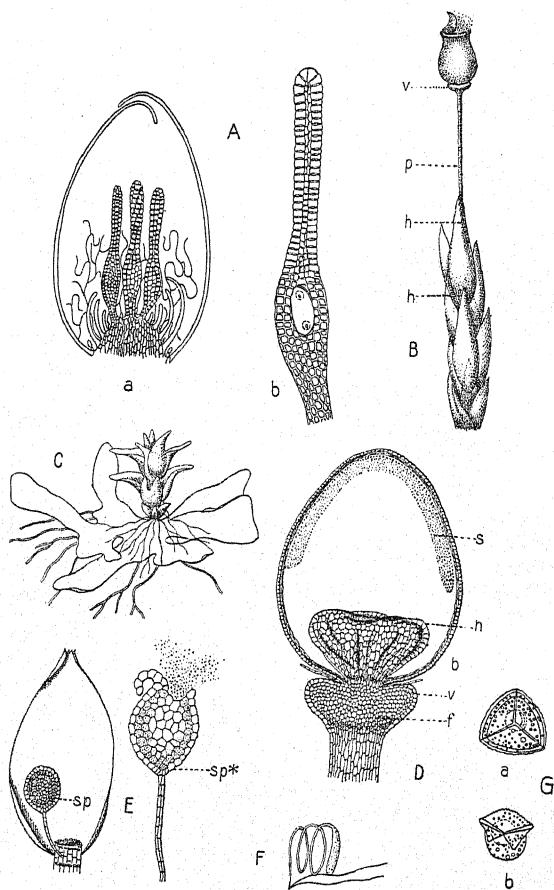


Fig. 2. A a Archegoniengruppe mit Hüllblättern; b einzelnes Archegonium im Längsschnitt. B sporogontragender Ast mit Hüllblättern h, Pseudopodium p und Vaginula v mit dem eingesenkten Fuß des bereits geöffneten Sporogons. C Vorkeim mit einem jungen Pflänzchen. D Längsschnitt durch ein reifes Sporogon; f bulbusartiger Fuß; v Vaginula; h eingeschwammte Kolumella; S Sporenschicht. E sp geschlossenes Antheridium an der Seite des Deckblattes; sp* geöffnetes Antheridium mit ausschwärmenden Spermatozoiden. F Spermatozoid, stark vergrößert. G a Spore, b keimende Spore. (Nach Schimper.)

vorkommen (Fig. 3A hz). Seine prosenchymatischen Zellen sind englumig mit stark verdickten und häufig gefärbten Wänden. Die Oberfläche des Stämmchens wird von einer ein- bis mehrschichtigen Rinde gebildet, die aus großen Zellen mit dünnen Wänden (Hyalodermis) besteht (Fig. 3A e). Gewöhnlich ist sie scharf vom mechanischen Zylinder abgesetzt; nur bei manchen Arten der Cuspidatumgruppe ist sie undeutlich geschieden. Die höchste Entwicklung der Rinde zeigen die Cymbifolia; hier ist sie nicht bloß mehrschichtig, sondern zeigt zahlreiche Poren in allen Zellwänden und außerdem zarte Schrägfasern auf den Innenwänden (Fig. 22 u. 23h). In den

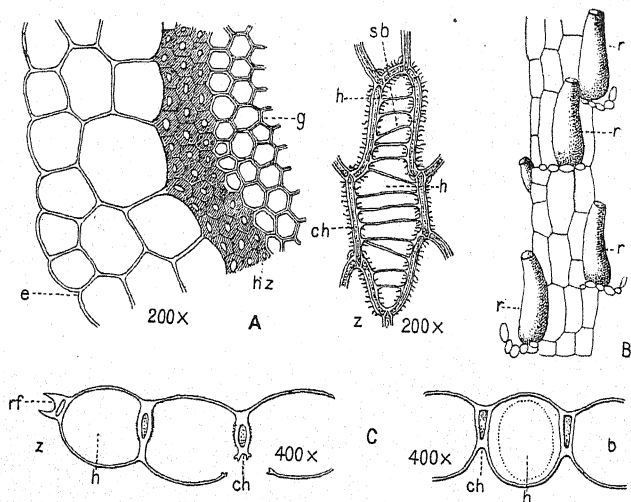


Fig. 3. A *Sphagnum imbricatum*; Teil eines Stammquerschnittes e Hyalodermis, hz Zentralzylinder (Holzkörper), g Markgewebe; z Hyalinzellen aus einem Blatt von *Sph. imbricatum* mit Kammfasern h und Spiralfasern sb, rings von Chlorophyllzellen ch eingeschlossen. B r Retortenzellen eines abstehenden Astes von *Sph. molluscum*. C z Teil eines Astblattquerschnittes von *Sph. papillosum* mit Resorptionsfurche rf, C b desgleichen von *Sph. palustre*, h Hyalinzellen, ch Chlorophyllzellen. (B nach Schimper, das übrige nach Warnstorf.)

übrigen Gruppen sind die Rindenporen in geringerem Grade ausgebildet (Fig. 18B e), bei den Cuspidaten fehlen sie. Die Rinde der Äste ist meist ein-, seltener zweischichtig, bei den Cymbifolia wie die Stengelrinde beschaffen; die übrigen Gruppen mit Ausnahme der Rigida zeigen an der Insertion der Astblätter große, längliche Zellen mit einer Öffnung am oberen, leicht vorgebogenen Ende, die sogenannten Retortenzellen (Fig. 3B); besonders gut sind sie bei den Acutifolien und bei *S. molluscum* entwickelt.

Alle Blätter der Sphagna sind einschichtig und rippenlos. Sie bestehen aus zwei Zellelementen, die ganz verschiedene Funktion haben. Die einen bilden ein Netz aus langgestreckten, chlorophyll-

d upon these characters
ted forms. Within thi
that seem on morphologi
large measure to the t
tments. The most pro
ussed briefly in order th
understood.

sori in most of the group
lloid ferns, illustrated by
ed by *Pteridium* and *Pter*
ow transitions from the r
have hairs as dermal ap
sori, and show the add
ent of hairs by scales in
ms. The stalks of the s

al-rowed to one-ro
ough mixed whe
e two groups bea
ae and cl are
ia in the m
are clos

erefore
radat
hair
onal
us
pr

führenden Zellen und stellen das Assimilationssystem dar (Fig. 3Az ch u. Cch); die anderen füllen gewissermaßen die Maschen dieses Netzes aus und sind ebenfalls langgestreckt, aber viel größer und weiter (Fig. 3Az h u. Ch). Sie sind dünnwandig, ohne Chlorophyll und sonstigen Zellinhalt, daher hyalin und gewöhnlich mit Löchern (Poren) versehen, auch zeigen sie diaphragmenähnliche, ringartige Verdickungsleisten, die auch spiralig angeordnet sein können (Fig. 3Az sb). Diese Ring- bzw. Spiralfasern verhindern das Kollabieren der dünnen Membranen dieser sogenannten Hyalinzellen. Die Hyalinzellen dienen wie die Hyalodermis der Stämmchen und Äste der Aufnahme von Wasser und darin gelösten Nährstoffen, die dann von dem plasmatischen Inhalt der Chlorophyllzellen absorbiert werden. Die Membran der Hyalinzellen ist häufig an stark belichteten Orten rot oder braun gefärbt. Diese Farbstoffe gehören zu den Gerbstoffen, die roten sind Anthozyane, die braunen Phlobaphene; sie treten besonders intensiv auf bei starker Assimilationstätigkeit und gleichzeitig verminderter Mineralstoffaufnahme, also im Hochsommer, als Regulativ gegen zu starke Lichtwirkung. Auch die Papillen- und Faserbekleidung der Chlorophyllzellwände, die bei einigen Arten vorkommt (Fig. 3Az u. 3Cz), scheint mir an stark belichteten Orten besonders ausgeprägt zu sein, demnach mit starker Assimilationstätigkeit zusammenzuhängen, da sie an Schattenformen häufig zurückgeht. Die Randzellen der Astblätter sind schmal und englumig; bei *Sph. molle* und der Cymbifoliagruppe entsteht hier durch Resorption der Außenwände eine Furche, die deshalb als Resorptionsfurche bezeichnet wird (Fig. 3Cz rf).

Die Blätter des Stämmchens sind weniger dicht gestellt als an den Ästen und weichen in der Regel durch ihre Gestalt und ihren Bau von den Astblättern sehr ab, bisweilen auch in der Anordnung. Sie stehen gewöhnlich in $\frac{2}{5}$ -Stellung, an den Ästen kommt daneben aber auch stellenweise $\frac{3}{8}$ - und $\frac{1}{2}$ -Stellung vor. Die Fasern und Poren der Hyalinzellen fehlen an den Stamblättern vielfach, auch ihre Membran ist häufig resorbiert und der obere Rand bei manchen Arten fransig ausgefaset, was bei Astblättern nie der Fall ist. Der aus schmalen Zellen gebildete Seitenrand der Stamblätter verbreitert sich bei vielen Arten nach unten, bei den Astblättern nicht. Häufig zeigen die Hyalinzellen der Stamblätter ein- bis mehrfache Teilungen durch Wände, die den Chlorophyllzellen parallel laufen. Solche „septierten“ Zellen sind für manche Arten besonders charakteristisch und können dann als Unterscheidungsmerkmale gelten.

Die Gametangienstände sind autözisch oder diözisch, seltener polyözisch. Bei diözischer Anordnung sind die Rasen selbst getrenntgeschlechtlich. Die Antheridien stehen seitlich an ihren Deckblättern (Fig. 2E), und zwar in einer durch auffallende Färbung gekennzeichneten Zone absteigender, seltener auch hängender Äste. Sie sind zur Reife fast oder ganz kugelig und stehen an dünnen langen Stielen (Fig. 2E sp). Schließlich reißen sie an der Spitze unregelmäßig mit zurückrollenden Klappen auf und entlassen die aus zwei Schraubenvindungen bestehenden, an einem Ende etwas angeschwollenen und am anderen mit zwei langen Zilien versehenen Spermatozoiden (Fig. 2F).

Die flaschenförmigen Archegonien stehen zu 1—5 an der Spitze eines zu einem Astbüschel gehörenden stark verkürzten Seitenästchens und sind von etwas abweichend gebauten Blättern umhüllt (Fig. 2A a). Diese Perichätialäste befinden sich zur Zeit der Archegon-

reife innerhalb oder seitlich von der großen Terminalknospe und fallen durch ihre größeren Hüllblätter unter den übrigen Ästen auf. Das sich nach Befruchtung aus der Eizelle entwickelnde kugelige Sporogon wird von dem Archegonbauch, der sich zur Haube (Kalyptra) erweitert, während des Wachstums umhüllt; diese zerreißt schließlich und bleibt in Fetzen am Grunde der Urne zurück. Eine Seta ist nicht vorhanden; der angeschwollene Fuß steckt vielmehr in dem zur Vaginula verbreiterten Ende eines Pseudopodiums, auf dem die Kapsel mehr oder minder aus den sie ursprünglich umhüllenden Blättern herausragt (Fig. 2 B). Diese Hüllblätter entwickeln sich erst im Laufe der Ausbildung des Sporogons und sind zur Zeit der Archegonreife nur in der Anlage vorhanden. Die sporenbildende Schicht (Archospor) entsteht aus der innersten Schicht des Amphitheziums und überwölbt die halbkugelig-zyindrische Kolumella, die bei der Reife vertrocknet (Fig. 2 D). Die Kapselwand trägt Spaltöffnungen, die aber funktionslos sind. Ein Peristom ist nicht vorhanden; die Kapsel öffnet sich mit einem flachen Deckel durch einen ringförmigen Riß, der schon vor der Reife durch kleinere, dünnwandige Epidermiszellen angedeutet ist, die hier eine Rinne bilden. Die Öffnung geschieht durch Austrocknen der Urnenwandung, die bei diesem Vorgang aus der Kugelgestalt in Urnenform übergeht. Durch die dabei auftretende Kompression des an Stelle der Kolumella mit Luft erfüllten Innenraumes der Kapsel werden die Sporen in kleinen Wölkchen mit hörbarem Geräusch bis 10 cm weit herausgeschleudert.

Die Sporen haben tetraëdrische Gestalt und bestehen aus drei gleichgroßen, zu einer flachen Pyramide zusammenneigenden ebenen Flächen und einer nach außen gewölbten Grundfläche (Fig. 2 G). An den Kanten der Pyramide weicht bei der Keimung die äußere gelbliche, entfernt warzig punktierte Sporenmembran auseinander und das Endospor tritt als Keimschlauch hervor (Fig. 2 G b). Dieser entwickelt sich zu einem Vorkeim, der zuerst herzförmig ist, bald aber zu einem unregelmäßig lappigen Gebilde heranwächst (Fig. 2 C). Aus Randzellen entwickelt er septierte Rhizoiden. Die jungen beblätterten Pflänzchen gehen ebenfalls aus diesen hervor, sie tragen zuerst einige aus gleichförmigen Chlorophyllzellen aufgebaute Blätter; erst in den folgenden differenzieren sich die für die Torfmoose so charakteristischen Hyalinzellen.

Ungeschlechtliche Vermehrung durch Brutkörperbildung ist nicht bekannt, dagegen durch das eingangs erwähnte Selbständigwerden der Pflanzen bei „falschen Gabelungen“ sowie durch schlanke Innovationsprosse an intakten Pflanzen. Verletzte Stämmchen wirken als Stecklinge und bringen ebenfalls neue Pflanzen hervor.

Standortsverhältnisse. Die Sphagnen leben entweder an Orten mit feuchtem Boden, besonders in Mooren, aber auch in Mineral-sümpfen mit Ausnahme von solchen, die reich an Kalk und anderen Mineralsalzen sind, oder in Gegenden mit reichlichen Niederschlägen und großer Luftfeuchtigkeit. Doch verhalten sie sich in ihren Ansprüchen an das Wasser sehr verschieden; man kann sie danach etwa folgendermaßen einteilen:

1. Sehr hydrophile Arten, die fast ständig im Wasser leben und nur mit den Köpfchen herausragen: *Sph. Lindbergii*, *riparium*, *Jensenii*, *obtusum*, *cuspidatum*, *Dusenii*, *rufescens*, *cras-cladum*, *platyphyllum*.

ed upon these characters
ated forms. Within this
that seem on morphologi-
large measure to the t
atments. The most pro
cussed briefly in order th
e understood.

ne sori in most of the group
allioid ferns, illustrated by
ted by *Pteridium* and *Pteris*
now transitions from the r

have hairs as dermal ap-
sori, and show the addi-
ment of hairs by scales in
rms. The stalks of the s

several-rowed to one-rowed
rus though mixed whe

These two groups be-
oniaceae. Early are

staedtii and *Dicksonia*
ae sori together

the between the
of sori, and sori

edages the
s to the

The

ns

ds

eret

ns

2. Mäßig bis stark hydrophile Arten, d. h. solche die in bezug auf den Wassergehalt des Standortes größere Schwankungen ertragen können: *Sph. recurvum*, *balticum*, *subsecundum*, *imundatum*, *auriculatum*, *contortum*.

3. Mäßig hydrophile Arten, die einen mittleren Wassergehalt bevorzugen, aber gewöhnlich nicht untergetaucht leben: *Sph. Warnstorffii*, *rubellum*, *pulchrum*, *papillosum*, *centrale*, *magellanicum*, *molluscum*, *compactum*.

4. Schwach hydrophile Arten, die an mäßig feuchten Orten oder sogar auf ziemlich trockenem Waldboden wohnen: *Sph. fimbriatum*, *Girgensohnii*, *robustum*, *Wulfianum*, *squarrosus*, *fuscum*, *acutifolium*, *quinquefarium*, *imbricatum*, *palustre*.

Zwischen diesen ökologischen Gruppen gibt es natürlich alle Übergänge; so kann z. B. *S. squarrosus* gelegentlich an recht nassen Orten gedeihen, und Wasserformen gibt es von den meisten Arten, wenn auch eigentliche Schwimmformen nicht von allen bekannt geworden sind.

Soweit die Sphagnen nicht im Wasser selbst oder auf sehr nassem Boden leben, sind sie ausschließlich auf die Zufuhr von atmosphärischem Wasser angewiesen und vermöge ihres eigentümlichen Baues befähigt, dieses mit den darin enthaltenen Spuren von Nährstoffen schnell aufzunehmen. Die Hyalinzellen wirken wie Kapillaren und die Rasen wie ein Schwamm, der von großem Einfluß auf seine Umgebung ist. Das Aufsaugungsvermögen der einzelnen Arten ist verschieden und beträgt das 19- bis fast 39fache ihres Eigengewichtes an wasserfreier Substanz. Das größte Wasser-aufsaugungsvermögen besitzen die *Cymbifolia*.

Durch die Aufnahme großer Wassermengen sind die Torfmoose in ständen an Orten, wo ihnen nur wenig Mineralstoffe zur Verfügung stehen wie in den Hochmooren, sich diese in den kleinsten Spuren nutzbar zu machen, wobei ihnen die saure Beschaffenheit ihrer Membran, die aus einer kolloidalen Hemizellulose besteht, zustatten kommt. Gegen die Neutralisation dieser Säure sind sie empfindlich, und zwar die stark sauren Arten der Hochmoore in höherem Grade als die schwächer sauren der Niedermoore. Es bestehen also Beziehungen zwischen Standort und physiologischem Verhalten. Nach ihrer Azidität kann man auf Grund von pH-Messungen¹⁾ unterscheiden:

1. extrem azidiphile (stenooxyphile) mit pH 3—4
*Sph. fuscum*²⁾, *rubellum*, *molluscum*.
2. extrem bis stark azidiphile (euryoxyphile) mit pH 3—6
die meisten *Acutifolia*, *Cuspidata* und *Cymbifolia*, *Rigida*,
3. stark bis mäßig azidiphile (eury- bis mesoiono) mit pH 4—6,5
Sph. squarrosus und *plumulosus*,
4. mäßig bis schwach azidiphile mit pH 5—6,7
Subsecunda, *Sph. teres*, *Warnstorffii*, *centrale*.

1) Entnommen aus: Nordhagen, R., Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. Skr. utg. av det Norske Vidensk.-Ak. i Oslo. I. Math.-Nat. Kl. 1927 und Gams, H. und Ruoff, S., Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubbruches. Schr. Phys.-ök. Ges. Königsberg i. Pr., 66. Bd., 1929.

2) G. Booberg hat in Schweden festgestellt, daß *S. fuscum* bisweilen auch auf Standorten mit größerer pH-Amplitude (= 5,6) gedeihen kann (Gisselåsmyren Bd. XII in Norrl. Handbibl. Uppsala 1930).

Wichtigste Literatur.

- Schimper, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der europäischen Torfmoose. Stuttgart (1858).
- Russow, Beiträge zur Kenntnis der Torfmoose. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, VII (1865).
- Braithwaite, The Sphagnaceae or Peat-mosses of Europe and North America (1880).
- Lindberg, Europas och Nord-Amerikas Hvitmossor (Sphagna). Helsingfors (1882).
- Limpricht, Zur Systematik der Torfmoose. Bot. Zentralbl. VII, Nr. 36 (1880) und X, Nr. 6 (1882).
- Warnstorf, Sphagnologische Rückblicke. Flora XLII (1884).
- Röll, Zur Systematik der Torfmoose. Flora XLIII und XLIV (1885 und 1886).
- Russow, Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Schriften der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat, III (1886).
- Warnstorf, Die Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose. Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg, XXX, 79—127 (1888).
- Die Cuspidatumgruppe der europäischen Sphagna. l. c. XXXII, 173—229 (1890).
- Russow, Zur Kenntnis der Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe europäischer Torfmoose. Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, X, 361—527 (1894).
- Warnstorf, Torfmoose in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg I. Leipzig 1903.
- Lindberg, H., Kritische Bestimmungstabelle der europäischen Sphagna cuspidata. Lotos 1903.
- Roth, Die europäischen Torfmoose. Leipzig 1906.
- Jensen, Die Subsecundum-Gruppe der europäischen Torfmoose. Lotos LVI, 1906.
- Paul, Die Kalkfeindlichkeit der Sphagna und ihre Ursache nebst einem Anhang über die Aufnahmefähigkeit der Torfmoose für Wasser. Mitteilungen der Königl. Bayerischen Moorkulturanstalt, 2. Heft, 63—118 (1908).
- Warnstorf, Sphagnales (Sphagnologia universalis). Engler, Pflanzenreich, Bd. LI (1911).
- Ruhland, Sphagnales. Allgemeine Verhältnisse. Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. II. Aufl. 10. Bd. Leipzig 1924.
- Dismier, Flore des Sphaignes de France. Arch. de Bot. I. 1. 1927.
- Zerow, Die Torfmoose der Ukraine. Akad. des Sciences de l'Ukraine. Mém. de la Cl. Sc. Phys. et Math., t. X, 1928.
- Goebel, Organographie der Pflanzen. II. 1. Bryophyten. III. Aufl. Jena 1930.
- Eine ausführliche Literaturliste bis 1922 enthält:
- Paul, Sphagnaceae in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. II. Aufl. 10. Bd. Leipzig 1924.

Spezieller Teil.

Vorbemerkungen. Die folgende, von der herkömmlichen abweichende Anordnung der Gruppen sei folgendermaßen kurz begründet. Die anatomischen Eigentümlichkeiten der Torfmoose, die in der Ausbildung zahlreicher für die rasche Aufnahme und das Festhalten von Wasser geeigneter Zellen bestehen, stellen eine Einrichtung dar, die diese Moose befähigt, sich auf dem Lande ausgiebig mit Wasser zu versorgen und gewissermaßen eine feuchte Umgebung zu verschaffen, also sozusagen eine Anpassung von Wasserpflanzen an das Leben auf dem Lande. Sobald diese Einrichtungen nicht mehr gebraucht werden, was bei untergetauchten Formen der Fall ist, werden sie je nach den Arten mehr oder weniger schnell in verschiedenem Grade zurückgebildet. Bei dauerndem Aufenthalt im Wasser können sich ganz extreme Formen entwickeln, die unter gleichzeitiger Reduktion der Verzweigung, namentlich der hängenden Äste auf die Hyalinzellen ganz verzichten (*Sphagnum monocladum*). Einige Gruppen bilden selten Wasserformen aus, nämlich die Cymbifolia und Acutifolia und diese zeigen den am besten entwickelten Absorptionsapparat der Hyalinzellen. Erstere sind durch die mehrschichtige Hyalodermis des Stämmchens und die großen Poren der Astblattrückseiten besonders ausgezeichnet; die Acutifolia haben große, nach außen vorgewölbte Hyalinzellen mit vielen, ebenfalls meist großen Poren an den Astblättern, die Chlorophyllzellen liegen auf der Innenseite der Blätter und an den Ästen sind zahlreiche, gut entwickelte Retortenzellen vorhanden. Im Gegensatz dazu sind die Subsecunda meist mit schmalen, kleinporigen Hyalinzellen ausgestattet, die wenig vorgewölbt sind und im Wasser leicht zurückgebildet werden. Letzteres gilt auch für manche Arten der Cuspidata; diese Gruppe hat auch vielfach eine schlechte Ausbildung der Hyalodermis an den Stämmchen. Die Chlorophyllzellen liegen bei beiden zuletzt genannten Gruppen auf der Außenseite der Blätter. Die übrigen Gruppen stehen ungefähr zwischen diesen beiden Extremen. Die Subsecunda und Cuspidata möchte ich aus den angeführten Gründen für die primitivsten und die Acutifolia und Cymbifolia für die am höchsten stehenden Torfmoose halten.

Für die Bestimmung der Arten sind von besonderer Bedeutung die Stengelblätter, die in typischer Ausbildung bei normal entwickelten Exemplaren für die einzelnen Arten charakteristisch sind. Aber auch sie reagieren, wie alle übrigen Organe der Torfmoose, auf Einflüsse der Umgebung; besonders bei Wasserformen werden sie oft stark umgebildet und ähneln dann in Ausbildung von Fasern und Poren, sowie des Randes, den Astblättern. Solche „hemisophyllen“ Formen zeigen noch jugendliche Pflanzen auch häufig unter ganz normalen Verhältnissen, erst später scheint eine Differenzierung der typischen Stamblattgestalt einzutreten. Bisweilen verzögert sich der Eintritt dieses Zeitpunktes und dann können selbst sonst wohlentwickelte, sogar fruchtende Pflanzen ohne erkennbare äußere Ursache „hemiisophyll“ sein; sie stellen also Jugendformen dar, die zur Fortpflanzung geschritten sind, eine Erscheinung, die auch unter den Gefäßpflanzen öfter beobachtet wird. Solche Formen erschweren natürlich die systematische Beurteilung; sie sind daher öfter als besondere Arten beschrieben worden

(*S. tenerum*). Auch die Wasserformen bieten zu gleichen Schwierigkeiten Anlaß, da sie ebenfalls häufig hemisophyll sein können, dabei aber auch noch sonstige Umgestaltungen erfahren, die die Bestimmung noch unsicherer machen. Die Poren der Astblätter nämlich, die in diesem Falle von Wichtigkeit wären, können stark reduziert sein und dann kann es geschehen, daß die genaue Bestimmung solcher extremen Wasserformen ein Ding der Unmöglichkeit wird, wenn man nicht aus ihnen besondere Verlegenheitsarten machen will, die, wie *S. obesum*, meist aus einem Komplex in gleichem Sinne veränderter Formen verschiedener Arten bestehen.

Die große Reaktionsfähigkeit der Sphagnen auf Standortseinflüsse (Plastizität) bringt überhaupt eine große Anzahl von Formen hervor, die naturgemäß bei den verschiedenen Arten wiederkehren müssen. Diese zahlreichen Standortmodifikationen haben mit echten Varietäten (Genotypen) nichts zu tun, obwohl sie als solche beschrieben worden sind. Hierher gehören die Varietäten, die auf Verschiedenheit der Farbe, Ausbildung der Äste und Beblätterung (plumose Formen) usw. begründet worden sind. Es ist dringend notwendig, in den Wirrwarr der beschriebenen Formen mehr Ordnung zu bringen und nur wirkliche Varietäten bestehen zu lassen. Auf diese Weise wird der Kenntnis der Torfmoose mehr gedient als durch immer wieder neue Aufstellung von Formen, die vom Studium dieser interessanten Moosgruppe eher abschrecken als dazu ermuntern.

Wie schon vorher angedeutet, sind die Porenverhältnisse der Astblätter ebenfalls für die Bestimmung wichtig. Besonders Zahl und Lagerung, ob einzeln, in unterbrochenen oder ununterbrochenen Reihen an den „Kommissuren“, d. h. den Stellen, wo die Hyalinzellen mit den Chlorophyllzellen zusammenstoßen. Bei manchen Arten stehen die Poren auch auf der Fläche der Hyalinzellen. Auch ihre Kontur ist verschieden und für die Bestimmung der Arten wichtig; sie kann verschwommen oder deutlich sein, mit kräftigem Ring umgeben, oder einfach. Zum Nachweis der Poren benutzt man ein starkes Färbungsmittel (Methylviolett). Im übrigen ist die Präparation der Torfmoose zur Bestimmung einfach, doch ist zu beachten, daß für die Herstellung von Blattquerschnitten, wozu man am besten die Köpfchenäste benutzt, nur trockenes, nie nasses Material verwendet werden darf. Dagegen muß man bisweilen harte Stengel vor dem Schneiden aufweichen, um gute Schnitte zu bekommen. Die lästigen Luftblasen vertreibt man aus den Hyalinzellen vor dem Färben durch öfteres Betupfen der Blätter mit absolutem Alkohol.

Bestimmungstabelle der Gruppen.

1. a) Epidermiszellen von Stamm und Ästen ohne Spiralfasern; Spitzen der Astblätter meist abgestutzt und gezähnt. 2.
- b) Epidermiszellen von Stamm und Ästen mit Spiralfasern; Spitzen der Astblätter abgerundet, kappenförmig, mit hyalinem Randsaum; Pflanzen sehr kräftig, mit großen kahlförmigen Astblättern. **Cymbifolia** (S. 41).
2. b) Chorophyllzellen der Astblätter auf der Blattaußenseite zwischen die Hyalinzellen geschoben und hier freiliegend oder zentriert und beiderseits freiliegend bzw. eingeschlossen. 3.

POLYPODIACEAE

sed upon these characters
ated forms. Within this
that seem on morpholog
large measure to the
atments. The most pro
discussed briefly in order th
e understood.

he sori in most of the group
alloid ferns, illustrated by
ted by *Pteridium* and *Pter*
how transitions from the r
s have hairs as dermal ap
al sori, and show the add
ment of hairs by scales in
rms. The stalks of the s
several-rowed to one-ro
rus though mixed whe
These two groups bea
oniaceae only are
staedti Jackson
eae a
the between th
of and sorus.
dages to
s to

- b) Chlorophyllzellen der Astblätter auf der Blattinnenseite zwischen die Hyalinzellen geschoben und hier freiliegend, auf der Außenseite von den hier stark vorgewölbten Hyalinzellen eingeschlossen; Pflanzen zart bis mittelkräftig; Astblätter klein, meist ziemlich lang zugespitzt. **Acutifolia** (S. 32).
3. a) Chlorophyllzellen der Astblätter auf dem Querschnitt dreieckig oder trapezisch, entweder beiderseits oder außen freiliegend. 4.
- b) Chlorophyllzellen der Astblätter auf dem Querschnitt elliptisch, tonnenförmig bis rechteckig. 5.
4. a) Astblätter aus eiförmigem Grunde plötzlich in eine abgestutzte und hier gezähnte Spitze zusammengezogen und häufig sparrig abstehend; Stengelrinde vom Holzkörper stets deutlich geschieden mit schwach oder nicht verdickten Zellwänden; Pflanzen zart oder sehr kräftig. **Squarrosa** (S. 32).
- b) Astblätter meist lang und schmal, trocken häufig unduliert, nur bei *Sphagnum molluscum* oval und kurz zugespitzt; Stengelrinde meist nicht deutlich gesondert und mit stark verdickten Zellwänden, allmählich in den Holzkörper übergehend; Pflanzen zart bis kräftig. **Cuspidata** (S. 19).
5. a) Chlorophyllzellen der Astblätter beiderseits von den Hyalinzellen eingeschlossen. 6.
- b) Chlorophyllzellen der Astblätter beiderseits freiliegend; Hyalinzellen lang und schmal, meist mit vielen sehr kleinen, gereihten Kommissuralporen; Stammblätter dreieckig zungenförmig bis zungenförmig oder oval mit mehr oder weniger fibrösen Hyalinzellen; Astblätter oft einseitswendig; Pflanzen zart bis ziemlich kräftig. **Subsecunda** (S. 10).
6. a) Astbüchel aus 7—13 Ästen gebildet; Stammepidermis undeutlich mit gefärbten dickwandigen Zellen, nur die Außenwände hyalin und zartwandig, ohne Poren; Astblätter klein, aus breiterem Grunde lang und fein zugespitzt; Pflanzen mittel bis kräftig. **Polyclada** (S. 30).
- b) Astbüchel nur aus 4—6 Ästen gebildet; Stammepidermis gut abgesetzt mit dünnen Wänden, außen mit verdünnten Stellen oder Poren; Astblätter größer und breiter, kürzer zugespitzt; Pflanzen dichtästig und ziemlich kräftig, fast wie *Sph. squarrosus* oder schwächliche Exemplare von *Sph. palustre*. **Rigida** (S. 30).

Subsecunda.

Pflanzen von sehr verschiedenem Habitus, zierlich bis sehr kräftig, grün, gelb, braun bis braunrot oder schwärzlich. Astblätter lanzettlich bis oval, hohl, oft einseitswendig, meist schmal gesäumt, ganzrandig, ohne Resorptionsfurche am Rande, trocken nicht gewellt, Hyalinzellen der Astblätter lang und schmal. Poren auffallend klein, bei manchen Arten in dichten Reihen an den Kommissuren, im übrigen sehr veränderlich. Chlorophyllzellen im Querschnitt meist rechteckig und zentriert, beiderseits freiliegend. Stammblätter klein bis sehr groß, dreieckig zungenförmig oder zungenförmig bis oval.

Die Subsecunda sind die schwierigste Gruppe der Torfmoose. Alle Arten sind ungemein plastisch und bilden vielfach ähnliche Wasserformen, die oft hemisophyll sind und die sichere Bestimmung

erschweren. Daher ist es verständlich, wenn Russow, C. Jensen und neuerdings Zerow nur wenig Arten anerkennen, während Warnstorf, Roell und Roth den Artbegriff viel enger fassen. Die folgende Darstellung sucht zwischen beiden Auffassungen zu vermitteln, doch bin ich mir bewußt, damit durchaus noch nichts Endgültiges gebracht zu haben. Ich habe nur versucht, die Zusammenhänge aufzuzeigen und möchte zum Studium dieser ungemein formenreichen Gruppe durch genaue Beobachtung in der Natur und im Experiment anregen.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

- I. Hyalodermis des Stämmchens stets einschichtig.
 1. Astblätter auf der Innenfläche arm- (nur mit Spitzenlöchern oder mit Eckporen), auf der Außenfläche reichporig (in Reihen an den Kommissuren).
 - A. Stengelblätter klein, bis 1 mm lang, dreieckig-zungenförmig, meist faserlos oder nur gegen die Spitze mit Faseranfängen, auf der Innenseite reich an Poren oder Membranlücken, außen meist nur mit Spitzenlöchern; Hyalinzellen selten vereinzelt septiert.

S. subsecundum 1.

- B. Stengelblätter größer, bis 2 mm lang, zungenförmig bis fast oval, in der oberen Hälfte oder bis zum Grunde fibrös; Hyalinzellen häufig vereinzelt septiert.

- a. Stammblätter auf der Innenfläche reich-, auf der Außenfläche armporig oder beiderseits reichporig, 1—1,8 mm lang; abstehende Äste weniger spitz; wenig bis viel kräftiger als *S. subsecundum*.

S. inundatum 2.

- b. Stammblätter auf der Innenfläche mit weniger Poren als außen, auf der Rückseite reichporig, hier stets in Reihen an den Kommissuren, 1,3—2 mm lang; abstehende Äste kurz und spitz, oft gekrümmt; Pflanze meist kräftiger als *S. subsecundum* und an *S. rufescens* erinnernd.

S. auriculatum 3.

2. Astblätter beiderseits reichporig.

- A. Stengelblätter klein, breit zungenförmig bis 1 mm lang und fast ebenso breit oder breiter, faserlos oder oberwärts fibrös; Hyalinzellen oft ein- bis mehrfach geteilt, innen reich-, außen armporig oder beiderseits porenarm. Astblätter innen fast nur mit Pseudoporen. **S. bavaricum 4.**

- B. Stengelblätter größer, dreieckig zungenförmig bis zungenförmig, 1—2,7 mm lang, meist beiderseits reichporig, seltener auf der Innenseite etwas weniger Poren. Astblätter groß, beiderseits reichporig, rückseitig in unterbrochenen Reihen an den Kommissuren stehend, innen nur mit unterbrochenen Reihen. **S. rufescens 5.**

3. Astblätter innen reichporig, mit zahlreichen wahren, kleinen beringten Kommissuralporen; rückseitig mit weniger Poren, nur zuweilen noch Pseudoporen in größerer Zahl; Pflanzen sehr kräftig. **S. crassicladium 6.**

4. Astblätter beiderseits armporig bis fast porenlos.

Wasserformen verschiedener Arten (*S. obesum*).

II. Hyalodermis des Stämmchens stets mehrschichtig.

1. Stammblätter klein, dreieckig zungenförmig, wenig hohl, bis 1 mm lang, selten größer, meist oberwärts mit Fasern. Astblätter unsymmetrisch, einseitswendig, länger zugespitzt.

S. contortum 7.

2. Stammblätter groß, hohl, oval, 1,2—2 mm lang, reichfaserig. Astblätter oval, sehr hohl und nur kurz zugespitzt.

S. platyphyllum 8.

1. **Sphagnum subsecundum** Nees (Fig. 4 A, 5 A). — An feuchten bis nassen Stellen in Nieder- und Übergangsmooren und in Sümpfen von der Ebene bis in die Alpen, hier bis 2200 m, sehr häufig und oft in Massenvegetation.

Schmächtig oder etwas kräftiger, graugrün, gelb, braun bis schwärzlich, selten rötlich. Blätter einseitswendig und Äste oft gekrümmt. Durch die kleinen, dreieckig zungenförmig mit einem nach unten meist deutlich verbreiterten Randsaum versehenen Stammblätter, die entweder nicht oder nur oberwärts schwach fibrös sind, ausgezeichnet und von den übrigen Arten der Gruppe mit einschichtiger Rinde verschieden.

2. **Sphagnum inundatum** (Russow p. p.) Warnstorf (Fig. 4 E, 5 C). — An feuchteren Stellen als die vorige Art, oft im Wasser, sonst an ähnlichen Orten, hauptsächlich im Westen des Gebietes, von der Ebene bis in die Alpen, hier bis 1500 m nicht selten.

Stets kräftiger als *Sph. subsecundum*, sonst ihm aber ähnlich, bisweilen sehr viel kräftiger und an *S. rufescens* erinnernd. Unterscheidet sich von *S. subsecundum* durch die größeren, zungenförmigen Stammblätter, deren Randsaum nach unten nicht verbreitert ist. Von *S. rufescens* durch die innen stets arm-porigen Astblätter verschieden, auch sind die Äste meist stumpflich und die Pflanzen in der Regel nicht rötlich. *S. inundatum* kann als durch stärkeren Wassergehalt des Standorts beeinflusste Form von *S. subsecundum* aufgefaßt werden.

Sphagnum hercynicum Warnstorf, das sich nach Warnstorf durch verdickte Wände der Stengelrinde und durch etwas größere Stengelblätter von *S. subsecundum* unterscheiden soll, wird besser als var. *hercynicum* (Warnstorf) zu *Sph. inundatum* gestellt, da seine Stammblätter eher zu dieser Art passen (Fig. 5 D).

Sphagnum aquatile Warnstorf (Fig. 5 E) besitzt noch stärkere Dimensionen aller Teile als *S. inundatum* und kann als die noch stärker modifizierte Wasserform der Reihe *subsecundum-inundatum* angesehen werden. Es wurde von Warnstorf zuerst als Art aus dem Formenkreis von *S. rufescens* ausgeschieden, von dem es sich nur durch die auf der Innenfläche der Stammblätter zahlreicher auftretenden Poren unterscheiden sollte. Später zog er es als Varietät zu letzterer Art; in seiner *Sphagnologia universalis* betrachtete er es wieder als Art und setzte es in Gegensatz zu *S. rufescens*. Daraus geht hervor, daß er selbst in der Beurteilung dieser Formen geschwankt hat, die man als var. *aquatile* (Warnstorf) zur *S. inundatum* stellen sollte. Für den, der sie als Art auffassen will, seien die wichtigsten Merkmale nach Warnstorf angegeben: Stammblätter 1 bis

1,8 mm groß, öfter dimorph, die kleineren gegen die Spitze oder bis zur Mitte fibrös, armfaserig und innen armporig,

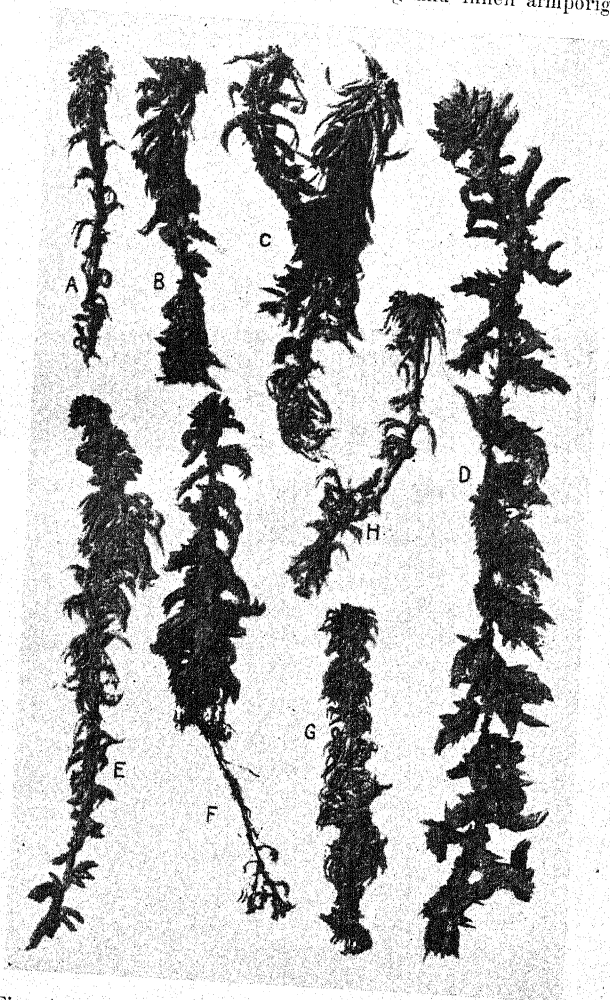


Fig. 4. Habitusbilder der Subsecunda-Gruppe: A *S. subsecundum*. B *S. auriculatum*. C *S. rufescens*. D *S. crassicaudum*. E *S. inundatum*. F *S. bavaricum*. G *S. contortum*. H *S. platyphyllum*.

außen mit zahlreichen Poren, die größeren mit Fasern bis zum Grunde und beiderseits reichporig. Astblätter oval,

used upon these characters
related forms. Within this
s that seem on morphologi
large measure to the t
eatments. The most pro
scussed briefly in order th
e understood.

the sori in most of the group
ralliod ferns, illustrated by
ated by *Pteridium* and *Pter*
show transitions from the n
s have hairs as dermal ap
al sori, and show the add
ment of hairs by scales in

The stalks of the s
al-rowed to one-ro
though mixed whe
these two as bea
aceae are
edia
are
ther
gra
sorus, s
d l
ges the
to th

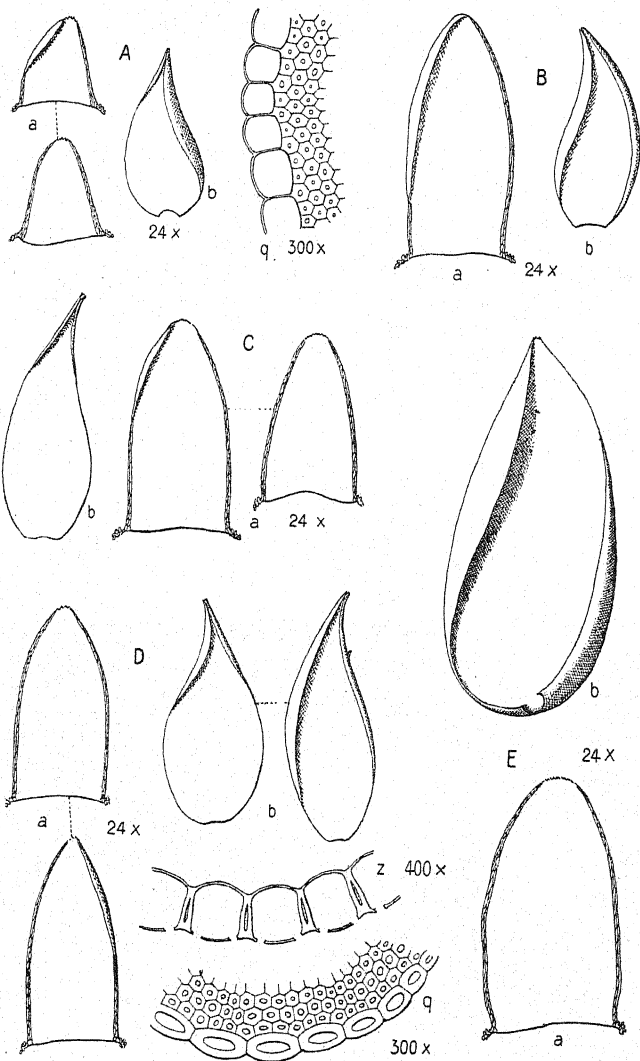


Fig. 5. A *Sphagnum subsecundum*. a Stammbblätter, b Astblatt, q Teil eines Stammquerschnittes. B *Sph. auriculatum*. a Stamm-, b Astblatt. C *Sph. inundatum*. a Stammbblätter, b Astblatt. D *Sph. inundatum* var. *hercynicum*. a Stamm-, b Astblätter, q Stamm-, z Astblattquerschnitt. E *Sph. inundatum* var. *aquatile*. a Stamm-, b Astblatt (nach Warnstorf).

1.4—2.3 mm lang und 1—1.5 mm breit, außen stets mit mehr Poren als innen, in geschlossenen oder unterbrochenen Reihen an den Kommissuren.

3. **Sphagnum auriculatum** Schimper (= *S. Gravetii* Russow p. p.) (Fig. 4 B, 5 B). — In Sümpfen und Moorwäldern an ziemlich bis sehr nassen Stellen im atlantischen und subatlantischen Gebiet meist häufig, ostwärts davon selten, in den Mittelgebirgen zerstreut, im Voralpenlande sehr selten; scheint in den Alpen ebenfalls selten zu sein.

Kräftiger als *S. subsecundum*, namentlich durch dickere, kurze und rasch zugespitzte Äste ausgezeichnet, grün, gelblich, gelbbraun bis rötlich. Die Stengelblätter sind fast oval und an der Spitze mit eingeschlagenen Rändern fast immer kappenförmig, entweder beiderseits oder nur auf der Rückseite reichporig; stets sind die Poren außen zahlreicher und in Reihen an den Kommissuren. Die Astblätter sind meist breit, oval, sehr unsymmetrisch und rasch schief zugespitzt, innen stets armporig, außen mit zahlreichen, gereihten Kommissuralporen.

In dieser Auffassung bildet *S. auriculatum* einen ziemlich gut umschriebenen Typus, der auch durch seine Verbreitung in Gegenden mit ozeanischem Klima gekennzeichnet ist. Die Art ist aber oft verkannt und als *S. rufescens* selbst von Warnstorf bestimmt worden; in der Tat gleichen dieser Art sehr kräftige Formen von *S. auriculatum* sehr, doch ist *S. rufescens* durch die beiderseits reichporigen Ast- und meist auch Stammblätter zu unterscheiden.

4. **Sphagnum bavaricum** Warnstorf (Fig. 4 F, 6 A). — Sehr zerstreut und nur von wenigen Orten besonders in den Mittelgebirgen, sonst noch in Oldenburg und Brandenburg bisher bekannt geworden, an den gleichen Standorten wie *S. rufescens*.

In der Tracht *S. rufescens* ähnlich und vielleicht nur eine Form dieser Art mit kleinen Stammblättern. Ich führe sie aber als eigene Art an, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken. Die auffallend kleinen und breiten, an der breit abgerundeten Spitze und hier stark gezähnelten Stammblätter sind dafür charakteristisch.

5. **Sphagnum rufescens** Bryol. germ. (Fig. 4 C, 6 C). — In Moorgräben, nassen Moorwäldern und Heidetümpeln von der Ebene bis in die Alpen, hier bis 2100 m über dem Meere, in manchen Gegenden, besonders im Westen, sehr häufig, in anderen, z. B. im Alpenvorland, seltener.

Sehr stattliche Art, stets viel kräftiger als *S. subsecundum* und die schwächeren Formen von *S. inundatum*, in der Tracht und Färbung an *S. auriculatum* erinnernd, doch noch stärker, vor allem längastiger; die Äste häufig eingekrümmt; rote Formen nicht selten. Für diese Art sind die beiderseits mit zahlreichen beringten Poren versehenen Astblätter, die auf der Rückseite stets in ununterbrochenen Reihen an den Kommissuren stehen, charakteristisch. Man sollte nur solche Formen dazu rechnen, die auf der Innenseite nicht nur Eckporen, sondern zum mindesten noch kurze Reihen an den Kommissuren zeigen, da sonst *S. rufescens* schwer von *S. auriculatum* abzugrenzen ist. Solche Verwechslungen sind öfters vorgekommen. Die

POLYPODIA

upon these chara-
ed forms. Withi
at seem on morpi
arge measure to
ments. The most
ssed briefly in ord
nderstood.

ori in most of the g
ms, illustrate
eridium and
itions from
airs as derma
, and show the
of hairs by scal

The stalks of
eral-rowed t
as though

These
niace

ae

setl

ween

son

ges

o th

hese

thei

per

oup

re g

W

P

latic

l see

onoc

poly

p of t

ins the

and Poly

gradate d

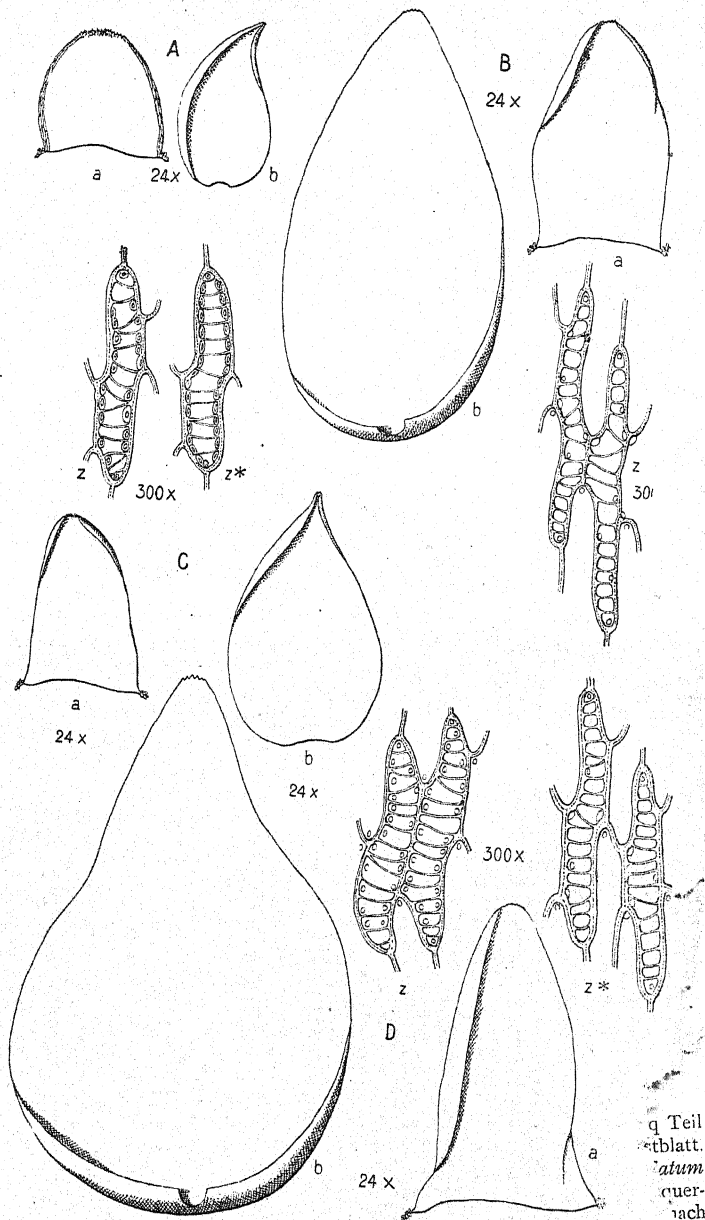


Fig. 6.

q Teil
stblatt.
atum
quer-
nach

Porenverhältnisse der Stamtblätter werden verschieden angegeben; charakteristisch scheinen die beiderseitig reichporigen zu sein, doch sollen auch solche mit innen wenig und außen vielen Poren vorkommen, die aber den Verdacht aufkommen lassen, daß Verwechslungen mit *S. auriculatum* vorliegen.

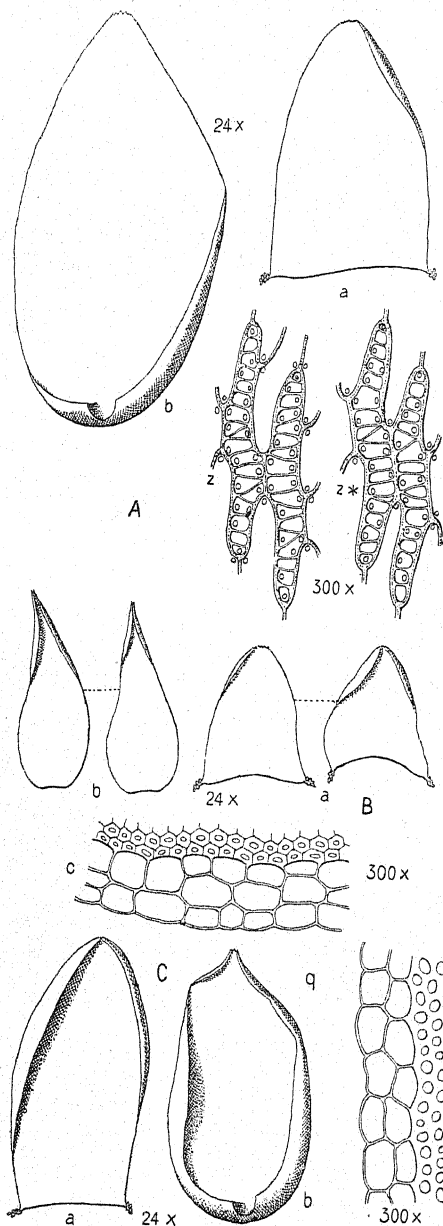
6. **Sphagnum crassicladium** Warnstorf (Fig. 4 D, 6 D). — Untergetaucht in Moorgräben, Wald- und Heidetümpeln, in Seen, von ähnlicher Verbreitung wie *S. rufescens*, doch weniger häufig.

Sehr robust, meist grün, seltener rot, mit langen gedunsenen Ästen und großen hohlen Blättern. Ist durch die nur auf der Innenfläche reichporigen Astblätter ausgezeichnet; auf der Rückseite sind die wirklichen Löcher stets spärlicher, dafür bisweilen noch Pseudoporen in größerer Zahl. Dürfte einen Komplex von Formen der vorigen Art darstellen, die durch den dauernden Aufenthalt im Wasser porenärmer geworden sind. Dasselbe gilt von

Sphagnum turgidulum Warnstorf (Fig. 7 A), das gewissermaßen eine Zwischenstufe zwischen diesen beiden Arten darstellt und diesen ganz ähnlich ist. Es ist nach Warnstorf von *S. rufescens* durch die auf der Rückseite stets zwar zahlreichen, aber nicht in geschlossenen Reihen auftretenden Kommissuralporen verschieden. Hierzu dürften auch die Exemplare von *Sphagnum Camusii* (Cardot) Warnstorf aus dem Vogtland gehören, die Warnstorf selbst als mit Vorsicht von *S. turgidulum* zu unterscheiden bezeichnet. *S. Camusii* gehört dem Westen Europas an und besitzt ziemlich kleine Stengelblätter (1—1,14 mm lang) mit beiderseits wenigen Poren, die innen auf die Zellecken beschränkt sind und außen fast fehlen; Astblätter mit Pseudoporen auf beiden Seiten in unterbrochenen Reihen, die nur hier und da einige wahre Poren enthalten. Die Pflanzen sind grün und weich. Von den französischen Sphagnologen wird die Art als Varietät zu *S. inundatum* gezogen.

Sphagnum obesum Warnstorf (Fig. 6 B) ist durch fast oder ganz porenlose Blätter ausgezeichnet und kann nicht als besondere Art angesehen werden, sondern umfaßt die ausgesprochensten Wasserformen bisher aufgezählter Arten der *Subsecunda*. Da die beschriebenen Formen des *S. obesum* sehr im Habitus verschieden sind, so geht daraus hervor, daß mehrere Arten der *Subsecunda* diese durch Wasser verursachte Modifikation ausbilden können. Welche im einzelnen daran beteiligt sind, ist nicht sicher festzustellen und müßte durch genaue Beobachtung in der Natur sowie durch das Experiment erst ermittelt werden. Daß diese Ansicht berechtigt ist, geht nicht nur aus orientierenden

6. A *Sphagnum bavaricum*. a Stamm. b Astblatt. B *Sph. sum.* a Stamm-, b Astblatt; z Astblattzellen. C *Sph. rufescens*. Stamm-, b Astblatt; z Zelle eines Astblattes von der Innenfläche, zⁿ desgl. von der Rückseite gesehen. D *Sph. crassicladium*. a Stamm-, b Astblatt; z Zellen eines Astblattes von der Innenseite, zⁿ desgl. von der Rückenfläche betrachtet (nach Warnstorf).



Versuchen, sondern aus den Angaben Warnstorfs selbst hervor, der bei manchen Pflanzen an den unteren Teilen die

Porenverhältnisse von *S. turgidulum*, an den oberen die von *S. obesum* feststellte; auch Loeske hat letzteres aus *S. rufescens* hervorgehen sehen. Damit gibt Warnstorf selbst, wenn auch unfreiwillig, zu, daß die Arten ineinander übergehen; die Wasser- verhältnisse der Standorte sind also doch von größerem Einfluß, als er ihnen zugestehen möchte. Ihm sind immer nur die oberen Äste der Pflanzen für die Bestimmung maßgebend, was aber der Wirklichkeit Zwang antut. Gerade solche Formen, die in den verschiedenen Teilen der Pflanzen die Merkmale in den Poren wechseln, sollten nicht als unbehquem

Fig. 7. A *Sphagnum rufescens* fo. *turgidulum*. a Stamm-, b Astblatt; z Zellen eines Astblattes von der Innenfläche, z* von der Rückseite gesehen. B *Sph. contortum*. a Stamm-, b Astblätter; c Teil eines Stammdurchschnittes. C *Sph. platyphyllum*. a Stamm-, b Astblatt; q Teil eines Querschnittes durch den Stengel (nach Warnstorf).

für die Systematik gelten, sondern als Fingerzeige für die Zusammenhänge zwischen Standort und Porenbildung bzw. sonstiger Formgestaltung. Als extremste derartige Wasserform, die auch in ihrem ganzen Aufbau stark verändert ist, muß ich auf Grund meiner Untersuchungen **Sphagnum monocladum** (v. Klinggraeff) Warnstorf ansehen. Es gehört nicht in die *Cuspidatum*-Gruppe, wie ich an anderer Stelle nachgewiesen habe, da es eine einschichtige, gut abgesetzte Hyalodermis des Stämmchens besitzt und außerdem einen breit eiförmigen Blattgrund, wie er bei keiner Form der in Betracht kommenden Arten der *Cuspidata* vorkommt. Durch die sehr verlängerten, einzeln stehenden Äste erinnert die Pflanze an eine flutende Drepanocladusform, zumal auch die Köpfchen schwach ausgebildet sind. Die Poren fehlen nahezu ganz, die Hyalinzellen sind vielfach durch Chlorophyllzellen ersetzt. Diese Form ist bisher nur in Westpreußen und Livland gefunden worden.

7. **Sphagnum contortum** Schultze (= *S. laricinum* Spruce) (Fig. 4 G, 7 B). — An ähnlichen Orten, wie *Sphagnum subsecundum*, und mit ihm oft vergesellschaftet, in der norddeutschen Tiefebene häufiger als dieses, in anderen Gegenden, z. B. im Alpengebiet (hier bis 2000 m) und seinem Vorland anscheinend seltener.

Habituell wie *S. subsecundum* und von diesem mit Sicherheit nur durch die mehrschichtige Stengelrinde zu unterscheiden.

Wasserformen sind kräftiger (fo. *maius* C. Jensen als var.); schwimmende Formen besitzen größere, nicht einseitwendige Blätter (fo. *inundatum* Warnstorf), die jedoch nie breit eiförmig wie bei der folgenden Art, sondern stets mehr lanzettlich sind.

8. **Sphagnum platyphyllum** Warnstorf (Fig. 4 H, 7 C). — An nassen Stellen der Niedermoore, an schlammigen Seeufern gern zwischen Carexblüten, in Zwischenmoorschlenken, von der Ebene bis in die Alpen, hier bis fast 2000 m aufsteigend, seltener als vorige Art und *S. subsecundum*.

Von *S. contortum* durch die hohlen Stamm- und Astblätter sofort zu unterscheiden. Die Rasen sind stets auffallend weich, die Pflanzen oft sehr schlaff.

Cuspidata Schliephacke.

Pflanzen zart bis sehr kräftig, oft sehr lang, grün, gelblich bis bräunlich, nie rot. Astblätter meist lanzettlich, oft sehr schmal mit langer Spitze, selten (*S. molliusculum*) eiförmig, trocken häufig wellig oder mit den Spitzen zurückgebogen, bisweilen sichelförmig einseitwendig, schmal oder breiter gesäumt, meist ganzrandig, nur die Wasserformen von *S. cuspidatum* oberwärts gezähnt, ohne Resorptionsfurchen an den Rändern. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig bis trapezisch und mit der breiteren Seite außen und hier stets freiliegend. Stammbblätter dreieckig bis zungen-, seltener fast spatelförmig.

Schlüssel zur Bestimmung der Arten.

- I. Astblätter lanzettlich, im trockenen Zustande häufig unduliert.
1. Stammblätter infolge Resorption der Hyalinzellen oberwärts zerrissen gefranst, stets ohne Fasern.
 - A. Stammblätter kurz spatelförmig und an der stark verbreiterten Spitze gefranst. **S. Lindbergii 9.**
 - B. Stammblätter zungenförmig, an der Spitze zerrissen-zweispaltig. **S. riparium 10.**
 2. Stammblätter nicht gefranst, dreieckig bis zungenförmig, an der Spitze abgestutzt und gezähnt oder spitz oder abgerundet, faserlos oder mit Fasern.
 - A. Stammblätter ziemlich groß, meist über 1 mm, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, zugespitzt oder abgerundet.
 - a. Stammblätter mit abgerundeter, etwas gezählelter Spitze.
 - α. Hyalinzellen der Astblätter auf der Rückseite im oberen Teile mit einer Reihe großer Poren, die gegen die Spitze oft in Membranlücken übergehen, nach unten bisweilen in zwei Reihen, auf der Blattinnenfläche porenlos oder mit kleinen Eckporen. Stammblätter oberwärts mit Fasern. **S. Dusenii 11.**
 - β. Hyalinzellen der Astblätter mit verschwommenen Löchern, außen besonders in der unteren Blattohälfte in der Nähe der Seitenränder, innen besonders in der oberen. Stammblätter meist faserlos. **S. obtusum 12.**
 - b. Stammblätter zugespitzt, an der schmal gestutzten Spitze gezähnt, lang und schmal (bis 1,6 mm groß), in der oberen Hälfte, seltener weiter herab reichfaserig. Poren der Astblätter auf der Innenseite groß und meist zahlreich, außen nur mit sehr kleinen Spitzenlöchern. **S. cuspidatum 13.**
 - B. Stammblätter klein, meist nur bis 1 mm groß oder wenig größer, gleichseitig dreieckig, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig oder oval, zugespitzt oder abgerundet.
 - a. Poren auf der Rückseite der Astblätter sehr zahlreich, sehr klein, stark oder schwach beringt, in ein oder zwei Reihen in der Nähe der Kommissuren oder auf der Mitte der Zellwände. Stammblätter dreieckig zungenförmig mit abgerundeter Spitze. **S. Jensenii 14.**
 - b. Poren auf der Rückseite der Astblätter wenig, meist nur mit Spitzenlöchern, die gegen die Blattbasis zu jedoch sehr groß sein können, auf der Innenseite mit zahlreichen großen ringlosen Eckporen dicht an den Kommissuren.
 - α. Stammblätter aus häufig verengtem Grunde dreieckig zungenförmig bis zungenförmig oder oval, fast immer oberwärts fibrös, mit stumpfer Spitze, dicht gestellt und abstehend. Astblätter einseitig, rückseitig häufig außer mit Spitzenlöchern oberwärts mit kurzen, unterbrochenen Reihen kleiner, beringter Kommissuralporen. **S. balticum 15.**

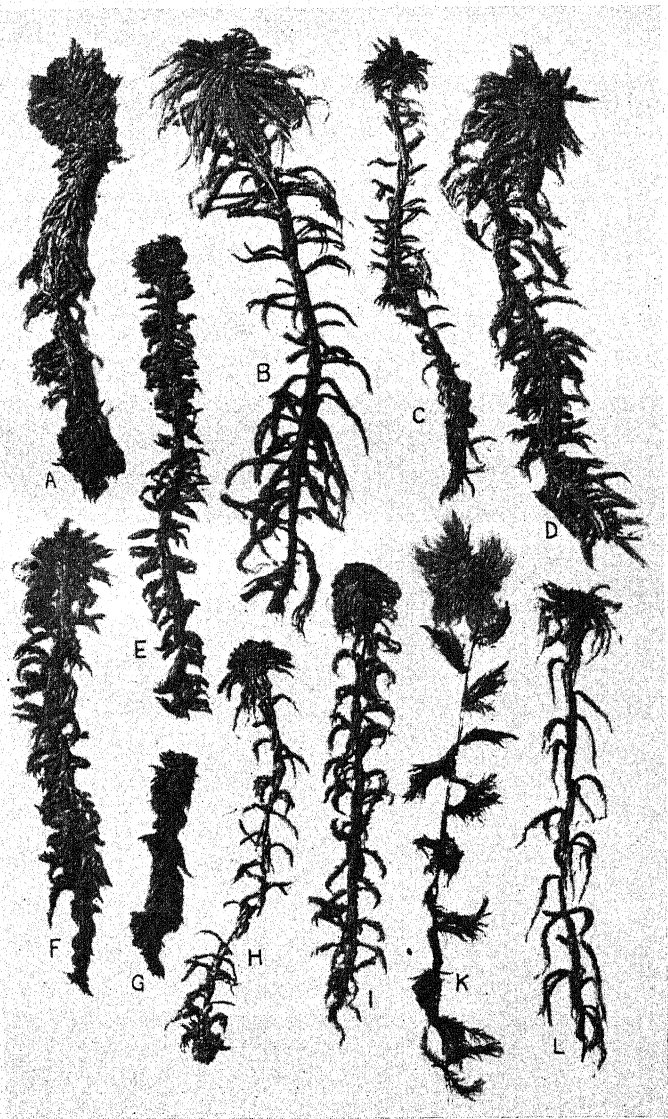


Fig. 8. Habitusbilder der *Cuspidata*-Gruppe. A *S. Lindbergii*. B *S. riparium*. C *S. balticum*. D *S. obtusum*. E *S. pulchrum*. F *S. Dusenii*. G *S. molluscum*. H *S. Jensenii*. J *S. cuspidatum*. K *S. cuspidatum* fo. *plumosum*. L *S. recurvum*.

d upon these char-
ed forms. With
that seem on morp
large measure to
ments. The mos
ussed briefly in or
derstood.

i in most of the
ed ferns, illustrat
by P^h an
w tra m
have m
so the
y sea
alks of
d to
n m

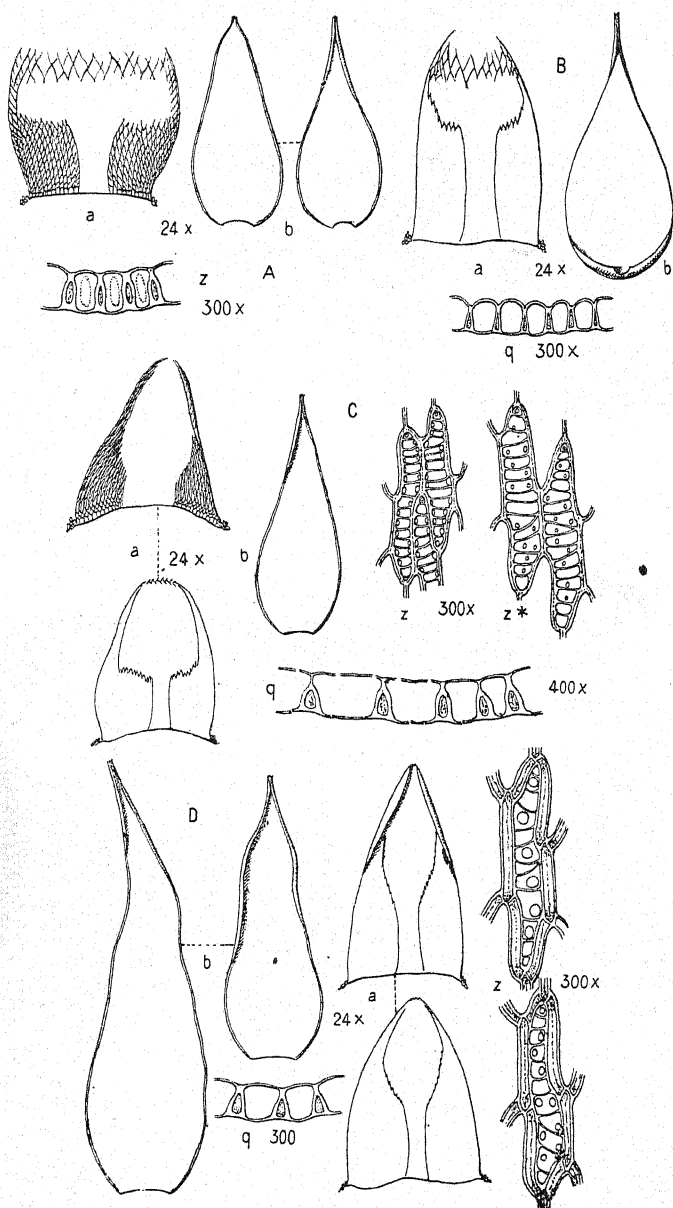


Fig. 9.

β. Stammblätter aus breitem Grunde gleichschenkelig bis gleichseitig dreieckig, meist faserlos, zugespitzt oder abgerundet. Astblätter nicht einseitigwendig.

* Astblätter deutlich fünfseitig mit kurz auslaufender Spitze. Chlorophyllzellen im Querschnitt innen von den eine Strecke miteinander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen. **S. pulchrum 16.**

** Astblätter nicht fünfseitig, mit länger auslaufender Spitze. Chlorophyllzellen auf dem Querschnitt innen von den zusammenstoßenden, aber nicht miteinander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen. **S. recurvum 17.**

II. Astblätter eiförmig, hohl, mit kurzer, schmal gestutzter Spitze, trocken nicht unduliert. Pflanze weich und zart. **S. molluscum 18.**

9. **Sphagnum Lindbergii** Schimper (Fig. 8A, 9A). — Nordische Art mit subarktischem Hauptareal; in Mitteleuropa nur an wenigen Punkten (Pommern, Schlesien, Harz, Riesengebirge, an der Grenze zwischen Salzburg und Steiermark) als Glazialrelikt.

Stark azidiphile und hydrophile, meist stattliche, gewöhnlich gelbbraune Art der Schlenken und Teiche der Hochmoore. An den spatelförmigen, am oberen Rande ausgefranzten Stammblättern stets sofort zu erkennen.

Als schwimmende Form ist fo. *immersum* Limpr. vom Riesengebirge beschrieben worden.

10. **Sphagnum riparium** Ångström (Fig. 8B, 9B). — Nordische Art mit weiterer Verbreitung in Mitteleuropa, hier seltener in der Tiefebene als in den Mittelgebirgen, in den Alpen ganz vereinzelt.

Stattliche, meist grüne, in Waldstümpfen wachsende Art, die an ihren zungenförmigen, an der Spitze zerissen-zweispaltigen Stammblättern leicht zu erkennen ist. Die Pflanze neigt dazu, in ihren Astblättern die Hyalinzellen durch chlorophyllhaltige zu ersetzen, besonders gegen die Blattspitzen. Infolgedessen bestehen in den Blättern der nicht seltenen Wasserformen (fo. *submersum* Warnst. als var. und fo. *fluitans* Russ. als var.) die oberen Hälften oft nur aus Chlorophyllzellen.

11. **Sphagnum Dusenii** Jensen (Fig. 8F, 9D). — Nordische Art, in Mitteleuropa sehr zerstreut in der Tiefebene und den Mittelgebirgen, nach Osten zu häufiger, in den Alpen selten, öfter im Voralpenlande.

Mittelgroße, an *Sphagnum cuspidatum* erinnernde Art in Schlenken und besonders an den Ufern der Hochmoorteiche. An besonnten Stellen bräunlich, sonst grün. Von *S. cuspidatum* leicht durch die großen gereihten Poren in der Mitte der Hyalinzellen auf der Rückseite der Astblätter zu unterscheiden. Diese

Fig. 9. A *Sphagnum Lindbergii*. a Stammblatt, b 2 Astblätter; z Astblattquerschnitt. B *Sph. riparium*. a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt. C *Sph. Jensenii*. a 2 Stammblätter, b Astblatt; z Zellen aus der oberen Hälfte eines Astblattes, z* desgl. aus der unteren Hälfte in der Nähe der Seitenränder, beide von der Rückenfläche gesehen. D *Sph. Dusenii*. a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; q Astblattquerschnitt; z 2 Zellen aus einem Astblatte von der Rückseite gesehen (nach Warnstorf)

d upon these char-
acted forms. With
that seem on mor-
large measure to
ments. The mo-
ussed briefly in or
understood.

sori in most of the
lioid ferns, illustra-
d by *E. m* an
ow to from
na. Fern
ow th
by sea
stalks of
wed to
gh

er
sor
ges
to th
se

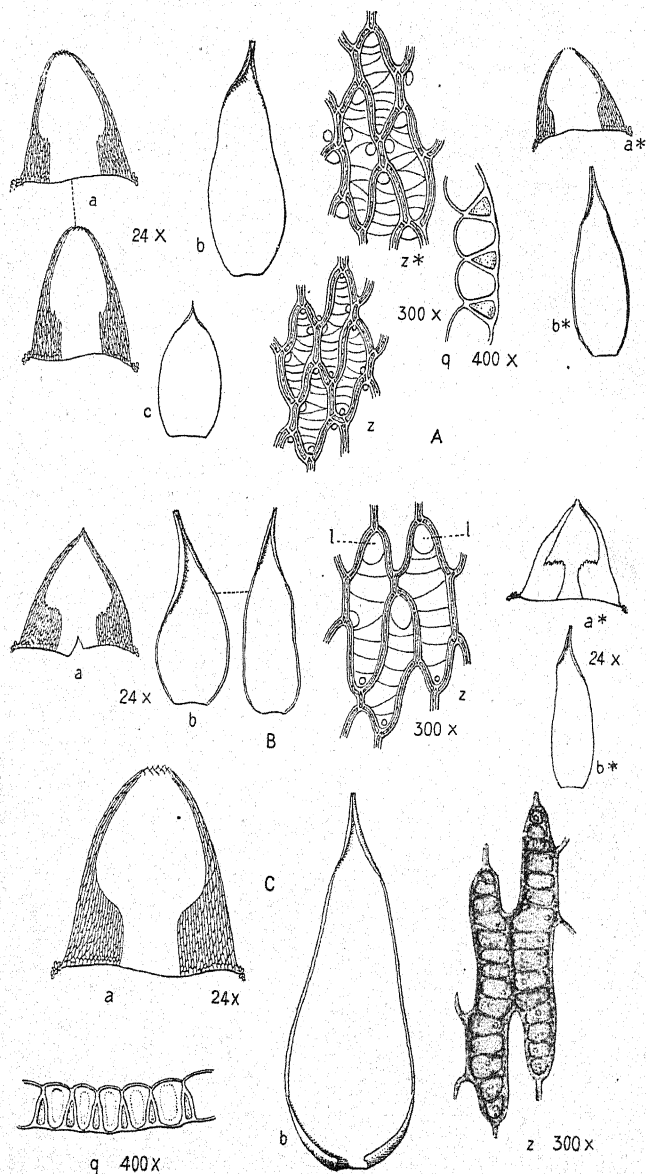


Fig. 10.

Poren sind nicht wie bei *S. obtusum* verschwommen, sondern stets scharf begrenzt. Die Äste sind häufig sichelförmig (fo. *falcatum* Jensen als var.). Untergetauchte Formen sind häufig (fo. *maius* Jensen als var.), schwimmende besitzen einen federartigen Habitus (fo. *plumosum* Warnst. als var.).

12. **Sphagnum obtusum** Warnstorf (Fig. 8 D, 10 C). — Zirkumpolar mit mehr nördlicher Verbreitung. In Mitteleuropa weit verbreitet, aber meist sehr zerstreut; in den Alpen selten.

Entweder stattdlich wie *S. riparium* oder schwächer und dann *S. recurvum* ähnlich, grün oder gelbbraunlich. In Übergangsmooren an nassen Stellen, besonders gern auf Schwingrasen von Moorteichen.

Durch die eigentümlichen, verschwommenen, sehr kleinen Poren in den Astblättern von *Sph. recurvum* var. *amblyphyllum* zu unterscheiden. Diese Poren fehlen den nicht seltenen Wasserformen öfter fast ganz (fo. *Loeskeanum* Warnst. als var.) und sind nur an den untersten kleinen Blättchen der Äste noch zu erkennen. Fo. *fluitans* Warnst. als var. erinnert an ein kräftiges *Sph. cuspidatum*, ist aber an den nicht zugespitzten Stammblättern sofort von diesem zu unterscheiden.

13. **Sphagnum cuspidatum** Ehrhardt p. p. (Fig. 8 B C, 12 A B). — Zirkumpolar, in Mitteleuropa verbreitet und sehr häufig, in den Alpen bis 2100 m.

Mittelgroße Art, hellgrün an besonnten, dunkler grün an schattigen Stellen, in Schlenken der Hochmoore in Massenvegetation. An den langen, zugespitzten, stets im oberen Teile faserhaltigen Stammbältern und den schmalen, langen, an der Spitze durch Einrollung der Ränder oft röhrenförmigen Astblättern, die meist einseitswendig gekrümmt sind, zu erkennen. Die gewöhnliche Form der Hochmoorschlenken besitzt stets \pm sichelförmig gekrümmte Äste: die extremsten Formen kann man als var. *falcatum* Schimp. p. p. bezeichnen. Bei untergetauchten Pflanzen sind die Äste wenig oder garnicht (fo. *submersum* Schimp. als var.) gekrümmt. Die schwimmenden Formen haben ausgezeichnet federartigen Habitus (fo. *plumosum* Bryol. germ. als var.). Die Astblätter dieser Form sind besonders an der Spitze der Äste sehr verlängert, mit breitem Rand, der stets \pm deutlich gezähnt oder gesägt ist; die Aufstellung einer besonderen fo. *serrulatum* Schlieph. (Fig. 12 B) ist daher unnötig. Noch weniger haben diese gesägten Formen mit dem amerikanischen *Sph. serratum* Austin zu tun, zu dem sie in neuerer Zeit auch gerechnet wurden. Die Original Exemplare

Fig. 10. A *Sphagnum recurvum* var. *amblyphyllum*. a 2 Stammbälter, b Blatt eines abstehenden, c eines hängenden Astes; q Teil eines Astblattquerschnittes; z Zellen aus dem oberen Teil eines Blattes von einem abstehenden, z* von einem hängenden Ästchen rückseitig gesehen; a* Stamm-, b* Astblatt von fo. *parvifolium*. B *Sph. recurvum* var. *mucronatum*. a Stammblatt, b 2 Astblätter; z Zellen aus der oberen Hälfte eines Blattes von einem hängenden Ästchen von der Rückseite betrachtet mit großen Spitzenlöchern l; a* Stamm-, b* Astblatt von fo. *parvulum*. C *Sph. obtusum*. a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt; z Zellen aus einem tingierten Astblatt in der Nähe der Seitenränder der unteren Blatthälfte von der Rückseite gesehen (nach Warnstorf).

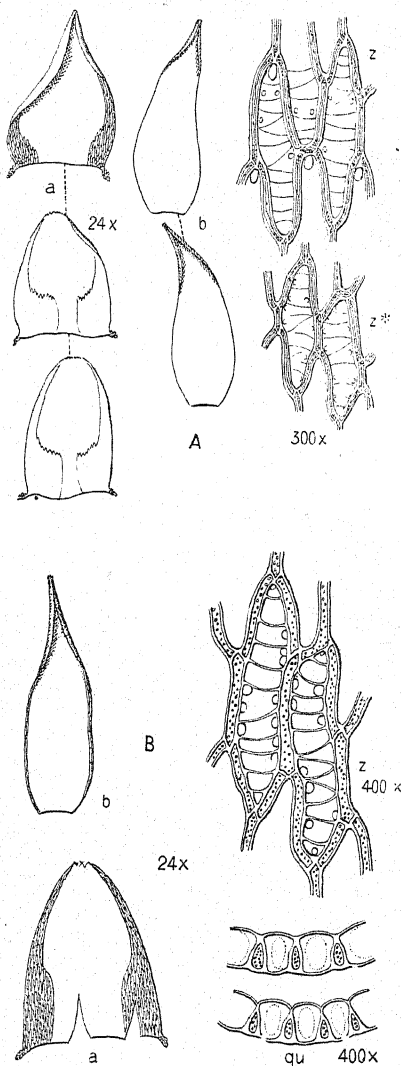


Fig. 11. A *Sphagnum balticum*. a Stamm-, b Astblätter; z Zellen aus dem unteren, z* aus dem oberen Teile eines Astblattes von der Rückseite gesehen. B *Sph. balticum*-Wasserform (= *Sph. ruppianse*). a Stamm-, b Astblatt; qu Astblattquerschnitte; z Zellen aus einem Blatt absteigender Äste von der Rückenfläche betrachtet (nach Warnstorf).

Schliephacke stellen eine noch sehr unentwickelte hemisophylle Wasserform von *Sph. cuspidatum* dar, die später an vielen Orten gesammelt wurde. Doch nicht nur diese, sondern auch die gut ausgebildeten Wasserformen sind gezähnt bis gesägt, so daß die Serratur der Astblätter als spezifisches Merkmal der Wasserformen von *Sph. cuspidatum* angesehen werden muß, das zur Unterscheidung von habituell ähnlichen Wasserformen anderer Arten herangezogen werden kann. Häufig sind in den Astblättern der fo. *plumosum* die Hyalinzellen teilweise durch Chlorophyllzellen ersetzt.

Sphagnum monocladium Warnstorf, das von Klinggraeff ebenfalls zum Formenkreis von *Sph. cuspidatum* gezogen, von Warnstorf aber als besondere Art betrachtet wurde, gehört nicht in Gruppe *Cuspidata*, sondern zu den *Subsecundis* (vgl. *Sph. obesum* S. 17).

14. **Sphagnum Jensenii** Lindberg fil. (Fig. 8 H, 9 C). — Nordische Art, die in Mitteleuropa nur von einer Stelle in Ostpreußen bekannt geworden ist und hier ihre Südgrenze erreicht.

Habituell an *Sph. Dusenii* erinnernd, meist schön semmelbraun, in Schlenken der Hochmoore zusammen mit *Sph. balticum*, *cuspidatum* und *Dusenii*. Durch die zahllosen gereihten Poren auf der Fläche der Hyalinzellen auf dem Rücken der Astblätter, wodurch diese wie ein Sieb durchlöchert erscheinen, sehr ausgezeichnet und leicht zu erkennen.

15. **Sphagnum balticum** Russow (Fig. 8 C, 11 A B). — Nordische Art, die im arktischen und subarktischen Gebiet der nördlich gemäßigten Zone weite Verbreitung besitzt, in Mitteleuropa dagegen sehr zerstreut vorkommt und nach Süden immer seltener wird. In der norddeutschen Tiefebene häufiger nur in Ost- und Westpreußen, sonst vereinzelt in Schleswig-Holstein, Hamburg, am Meißner in Hessen, in Thüringen, im Erzgebirge, Fichtelgebirge, Schwarzwald, sehr selten in den Alpen und in deren Vorland.

Zierlich wie *Sph. molluscum* oder an ein schwaches *Sph. Dusenii*, in kräftigeren Formen an *Sph. recurvum* erinnernd, meist bräunlich gefärbt; in Schlenken der Hochmoore, auch auf Bülden, doch wenig beachtet und wahrscheinlich öfter übersehen. Die Rasen sind weich, die Pflanzen dicht beästet, die Äste einseitswendig beblättert und häufig etwas sichelig gekrümmt. Von *Sph. Dusenii* durch die Poren auf der Rückseite der Astblätter, die oberwärts häufig in kurzen unterbrochenen Reihen dicht an den Kommissuren stehen und beringt sind, zu unterscheiden. Letztere Art ist durch die großen, auf der Mitte der Hyalinzellen stehenden großen Poren auf der Rückseite der Astblätter sehr verschieden. Von *Sph. recurvum* var. *amblyphyllum*, dem es in den Porenverhältnissen der Astblätter am ähnlichsten ist, durch die charakteristische Gestalt der Stammblätter verschieden, die niemals dreieckig oder dreieckig zungenförmig, sondern durchaus zungenförmig oder selbst oval mit in der Regel verengtem Grunde ist. Der Rand ist bei normal ausgebildeten Stammblättern nach unten stets verbreitert und die Spitze abgerundet, nur bei hemisophyllen Formen, die bei dieser Art recht häufig zu sein scheinen, kommen zugespitzte oder mit aufgesetzter Spitze versehene Stammblätter vor, deren Rand dann nach unten nicht oder wenig verbreitert ist. Im Gegensatz zu *Sph. recurvum* sind die Stammblätter oberwärts meist faserhaltig und vom Stämmchen abstehend, während sie bei dieser Art in der Regel zurückgeschlagen sind und dem Stämmchen mit der Außenseite anliegen.

Zum Formenkreis von *Sph. balticum* muß ich auch **Sphagnum ruppinese** Warnstorf (Fig. 11 B) als Standortsmodifikation rechnen, dessen Wasserform es gewissermaßen darstellt. Die Porenverhältnisse der Astblätter stimmen durchaus mit denen von *Sph. balticum* überein, nur die Stammblätter sind größer und am Grunde meist weniger verengt.

16. **Sphagnum pulchrum** Warnstorf (Fig. 8 E, 12 C). — Nordatlantische Art, von Nordwestdeutschland bis zum Schwarzwald.

Habituell wie *Sph. recurvum* und an gleichen Orten wie dieses wachsend. An schattigen Stellen graugrün, an besonneneren gelblich bis bräunlich, meist stattlich. Unterscheidet sich von *Sph. recurvum* durch die deutlich fünfzeiligen und kürzer zugespitzten Astblätter und den Astblattquerschnitt. Hier sind die Chlorophyllzellen innen von den eine Strecke miteinander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen.

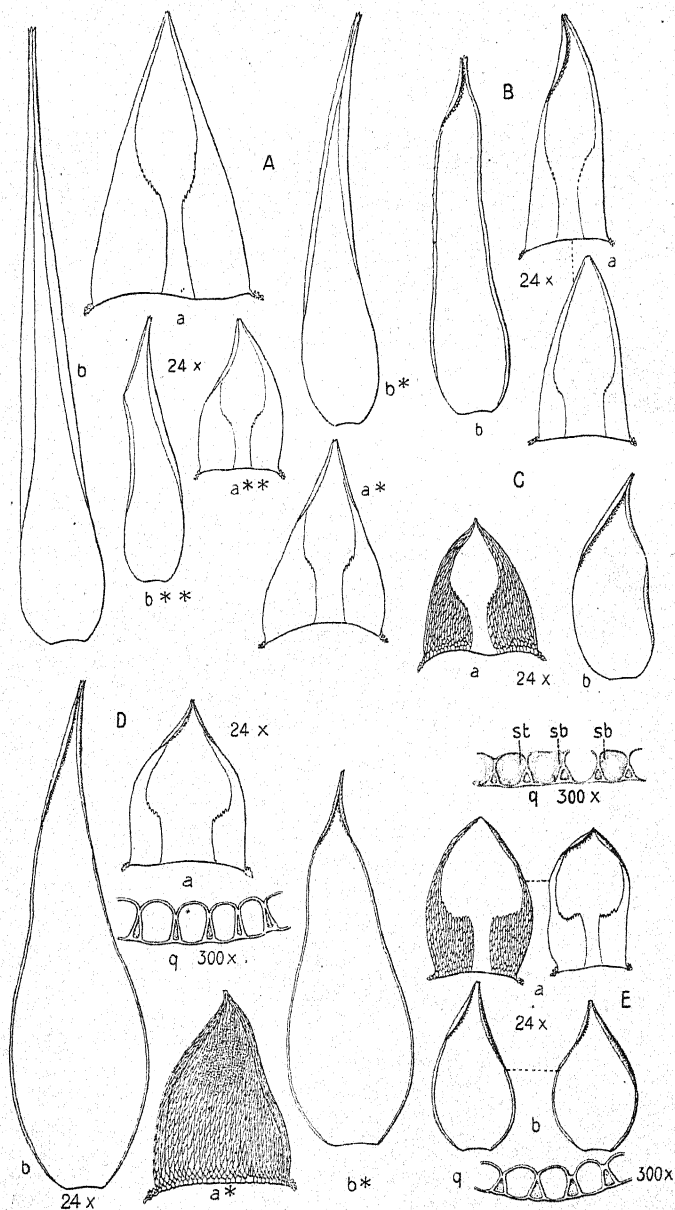


Fig. 12.

17. **Sphagnum recurvum** Palisot de Bauvais (Fig. 8 L, 10 A B, 12 D). — Zirkumpolar, in Mitteleuropa weit verbreitet, in den Alpen bis 2200 m aufsteigend.

Diese vielgestaltigste Art der *Cuspidata*-Gruppe bewohnt die verschiedensten Örtlichkeiten und geht vom Niedermoor und versumpften Wald bis in die Schlenken und Gebüsche der Hochmoore, häufig Massenv egetation bildend. Den mannigfachen Standorten entspricht auch ein großer Formenreichtum; man findet zierliche bis sehr kräftige Pflanzen, die Farbe ist grau- oder lebhaft grün bis braun.

Die Art zerfällt in zwei Formenreihen, die ursprünglich als Varietäten und zuletzt als Arten aufgefaßt wurden:

var. *mucronatum* (Russ.) Warnstorf p. p. Stammblätter zugespitzt; Poren in den Blättern der hängenden Äste weniger groß und von denen der abstehenden meist nicht verschieden. Eine kleinblättrige Form ist fo. *parvulum* Warnst. als var.

var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst. Stammblätter mit abgerundeter Spitze; Poren in den Blättern der hängenden Äste meist viel größer, oft in Membranlücken übergehend. Eine kleinblättrige Form davon ist fo. *parvifolium* (Sendt.), die ebenfalls als Art aufgefaßt wird, sich aber nur durch Kleinheit der Blätter unterscheidet.

Beide Varietäten sind nicht streng voneinander geschieden; es gibt Pflanzen mit beiderlei Stammblättern, an denen sich alle Zwischenformen von Blättern mit aufgesetzter Spitze bis zu völlig abgerundeten an der gleichen Pflanze feststellen lassen. Aus diesem Grunde können *Sph. recurvum* und *Sph. amblyphyllum* nicht als eigene Arten angesehen werden. Auch bei den verwandten Arten *Sph. balticum* und *Sph. pulchrum* finden sich beide Stammblattformen.

In den Formenkreis von *Sph. recurvum* gehört auch **Sphagnum fallax** v. Klinggraeff (Fig. 12 D). Dieses ist ebenfalls nicht als Art aufzufassen, sondern stellt einen Komplex von hemisophyllen Wasser- und Jugendformen von *Sph. recurvum* dar. Entsprechend der großen Formenfülle dieser Art gibt es auch sehr verschiedene Fallaxformen, die habituell sehr voneinander abweichen können. Sie erinnern vielfach an *Sph. cuspidatum*, auch die Stammblätter sind häufig länger und zugespitzt, auch meist fibrös.

18. **Sphagnum molluscum** Bruch (= *Sph. tenellum* (Ehrhardt) Lindberg) (Fig. 8 G, 12 E). — In Hochmooren, besonders am Rande von Schlenken und im Schutze höherer Moorgewächse, bisweilen in ausgedehnten Rasen von der Ebene bis in die Alpen, hier bis fast 2000 m aufsteigend, nicht überall häufig.

Fig. 12. A *Sphagnum cuspidatum*. a Stamm-, b Astblatt von fo. *plumosum*; a*, b* desgl. von fo. *submersum*; a**, b** desgl. von var. *falcatum*. B *Sph. cuspidatum* fo. *serrulatum*. a Stammblätter, b Astblatt. C *Sph. pulchrum*. a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt mit Faserbändern sb. D *Sph. recurvum* fo. *fallax* (= *Sph. fallax*). a Stamm-, b Astblatt von var. *plumosum*; a*, b* desgl. von einem Original Klinggraeffs. E *Sph. molluscum*. a Stamm-, b Astblätter; q Astblattquerschnitt (nach Warnstorf).

ed upon these cha
tated forms. Wit
that seem on mor
large measure to
tments. The mc
ussed briefly in o
understood.

ori in most of the
oid ferns, illustra
d by *Pteridium* a
ow transi from
have k
l sorie
ent
n links of
ed to
n

ree
SO
ages
to th
These
the

Sehr zierliche, in trockenem Zustande sehr zerbrechliche Art; gelb- oder graugrün, seltener bräunlich oder fast rötlich.

Wasserformen sind kräftiger mit entfernter gestellten Ästen (fo. *immersum* Schimper) oder auch großblättriger (fo. *hydrophilum* Warnstorf als var.).

Polyclada Russow.

Pflanzen mittelkräftig, grün oder bräunlich. Astblätter klein, lanzettlich, lang zugespitzt, schmal gestutzt, bogig bis sparrig abstehend; innen fast porenlos, außen mit kleinen Ringporen in den Zellecken. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, zentriert und von den Hyalinzellen eingeschlossen. Astbüschel mit 7—13 Ästen. Stammblätter klein, dreieckig-zungenförmig. Holzkörper schwarzbraun.

Hierher nur 1 Art:

19. **Sphagnum Wulfianum** Girgensohn (Fig. 21 A, 19 E). — Charakter mit der Gruppe übereinstimmend. Schattenliebende und hauptsächlich in versumpften Fichtenwäldern des nördlichen und nordöstlichen Europas vorkommende Art. Aus unserem Gebiet ist diese subarktische Pflanze mit Sicherheit bisher nur aus Westpreußen: Marienwerder und Ostpreußen: Lyck nachgewiesen. Ihr südlichstes Vorkommen liegt bei Dornakandreni in der Bokuwina.

Die Art ist durch die dichten kugeligen Köpfe und die aus zahlreichen Ästchen gebildeten Astbüschel ausgezeichnet. Die Farbe ist meist grünlich oder bräunlich-grün, seltener rötlich. Eigentliche Wasserformen scheinen nicht bekannt zu sein.

Rigida Warnstorf.

Pflanzen ziemlich kräftig, kurz- und dichtästig und in dichten, leicht zerfallenden Rasen, grün, gelb, bräunlich oder rötlich. Astblätter groß, hohl, oval-lanzettlich mit ganz oder oberwärts eingeschlagenem Rande und gestutzter Spitze, anliegend oder mit der oberen Hälfte abstehend, undeutlich gesäumt und die Seitenränder mit Resorptionsfurchen. Chlorophyllzellen im Querschnitt klein-elliptisch, dem Blattrücken genähert und beiderseits von den Hyalinzellen eingeschlossen. Stammblätter klein, dreieckig-zungenförmig.

- A. Chlorophyllzellen der Astblätter auf dem Querschnitt elliptisch, dem Blattrücken genähert, auf beiden Seiten von den Hyalinzellen eingeschlossen. **S. compactum 20.**
B. Chlorophyllzellen der Astblätter auf dem Querschnitt schmal spindelförmig, dem Blattrücken genähert und hier freiliegend. **S. strictum 21.**

20. **Sphagnum compactum** De Candolle (Fig. 21 C, 13). — Von der Ebene bis in die alpine Region verbreitet, liebt diese an ein schwächliches *Sph. palustre* erinnernde Art trockenen Moorboden, moorig-sandigen Heideboden, sowie felsige, humose Triften der Gebirge. An besonnten Orten ist sie niedrig und gelblich bis rotbraun überlaufen, an schattigen höher und grau- bis bläulichgrün mit etwas sparriger Behäufung. Die Rasen zerfallen sehr leicht.

Als Wasserform ist fo. *submersum* (L. impr.) Warnst. in Wassertümpeln der weißen Wiese im Riesengebirge schwimmend mit schlecht entwickelten hängenden Ästen und großen abstehenden Blättern beschrieben. Untergetauchte Formen von nassen Waldstellen sind bläulichgrün mit sparriger Beblätterung (fo. *squarrosum* Rusow als var.).

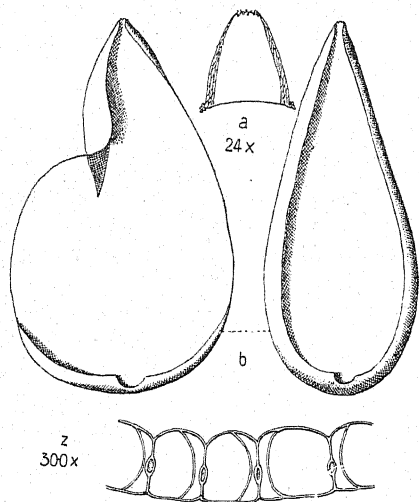


Fig. 13. *Sphagnum compactum*. a Stamm, b Astblätter; z Teil eines Astblattquerschnittes (nach Warnstorf).

21. *Sphagnum strictum* Sullivant (*Sph. mexicanum* Mitten, *Sph. Garberi* Lesqueux et James) (Fig. 21 E, 14). — Erinert in der Tracht an einsparrig beblättertes *Sph. compactum* und ist im Gebiet von der Grimsele in der Schweiz bekannt. Sonst in Europa, in Norwegen und Schottland; vorwiegend im subarktischen, atlantischen und tropischen Amerika.

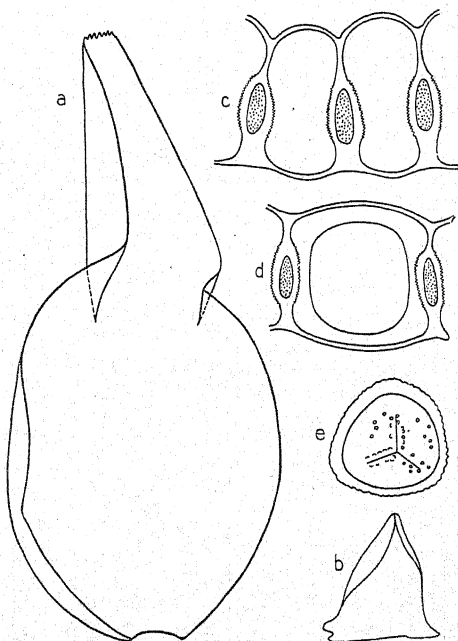


Fig. 14. *Sphagnum strictum* Sulliv. a Astblatt 24X, b Stammblatt 24X, c und d Teile von Astblattquerschnitten 500X, e Spore (nach Joh. Lid).

ed upon these ch
ated forms. Wit
that seem on mo
large measure t
ments. The m
cussed briefly in
understood.

in most of th
ferns, illustr
y *Pteridium*
tran
ve
sor
an

ks
d to
mixe

Squarrosa Schliephacke.

Pflanzen sehr kräftig oder schwächer und an *S. Girgensohnii* erinnernd, grün, gelb bis bräunlich. Astblätter häufig mit der oberen Hälfte sparrig abstehend, eilanzettlich, beiderseits reichporig, ohne Resorptionsfurchen an den Rändern. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal trapezisch bis rechteckig und beiderseits freiliegend. Stammblätter groß, breit zungenförmig, rings schmal gesäumt, an der breit abgerundeten Spitze ausgefaset, die Hyalinzellen faserlos.

Übersicht der Arten.

- A. Pflanzen sehr kräftig. Astblätter mit der breit eiförmigen unteren Hälfte anliegend und der meist plötzlich abgesetzten Spitze sparrig abstehend, 2—2,3 mm lang und 1—1,2 mm breit.

S. squarrosus 22.

- B. Pflanzen viel schwächer und habituell wie *Sph. Girgensohnii*. Astblätter meist dachziegelig anliegend oder wenig abstehend, seltener sparrig abstehend und dann die Pflanzen wie ein schwächliches *Sph. squarrosus*. Größe der Astblätter: 1,4—1,16 mm lang und 0,6—1 mm breit.

S. teres 23.

22. *Sphagnum squarrosus* Persoon (Fig. 21 D, 15 A). — In Moor- und Sumpfwäldern der Ebene und Gebirge bis 2200 m weit verbreitet.

Durch seine \pm sparrige Beblätterung ist dieses stattliche, an Größe dem *Sph. palustre* nahekommende, meist blaugrün bis gelbgrün gefärbte Torfmoos sehr ausgezeichnet und mit kaum einer anderen Art zu verwechseln. Untergetauchte Formen sind fo. *immersum* Warnst. und fo. *hydrophilum* Warnst. Formen des Hochgebirges und der subarktischen und arktischen baumlosen Gegenden haben anliegend beblätterte Äste.

23. *Sphagnum teres* Ångström (Fig. 21 B, 15 B). — In Übergangsmooren, besonders auf Schwingrasen verlandender Gewässer, in Stümpfen der Gebirge von der Ebene bis in die Alpen, hier bis 2000 m aufsteigend, meist nicht selten, oft in Massenvegetation.

Gelbgrün bis semmelbraun, schlank, mit drehrund beblätterten Ästen, an *Sph. Girgensohnii* erinnernd, doch an ganz anderen Standorten. Die sparrig beblätterte Schattenform var. *squarrosulum* (Lesq.) Warnst. gleicht einem zierlichen *Sph. squarrosus*.

Wasserformen (fo. *submersum* Warnst.) sind *Sph. cuspidatum* ähnlich.

Acutifolia Schliephacke.

Pflanzen vorwiegend zierlich, grün, rot, seltener braun. Astblätter klein bis mittelgroß, lanzettlich, meist ziemlich lang zugespitzt, schmal abgestutzt und gesäumt; innen mit großen runden Poren besonders in der Nähe der Seitenränder, außen mit vielen halbelliptischen Kommissuralporen, seltener beiderseits reichporig oder rückwärts mit sehr kleinen stark beringten Eckporen. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig oder trapezisch und stets auf der inneren Blattfläche freiliegend. Hyalinzellen ziemlich breit und außen stark vorgewölbt.

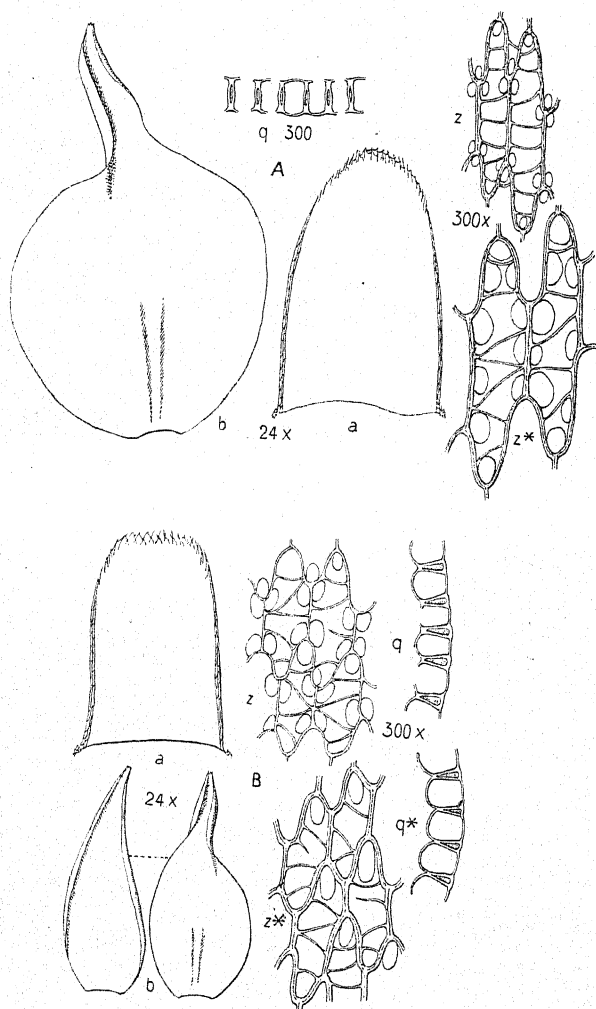


Fig. 15. A *Sphagnum squarrosum*. a Stamm-, b Astblatt, q Astblattquerschnitt; z Zellen eines Astblattes von der Innenfläche, z* von der Rückseite betrachtet. B *Sph. teres*. a Stamblatt, b 2 Astblätter, q Astblattquerschnitte; z Zellen eines Astblattes von der Innenfläche, z* von der Rückseite gesehen (nach Warnstorf).

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Astblätter ohne Resorptionsfurchen, an den Seitenrändern gegen die Spitze nicht gezähnt; Stammblätter nicht dimorph, mit nach unten deutlich verbreitertem Rande.

1. Stammblätter am oberen Rande zerrissen-wimperig-gefranst.

A. Stammblätter spatelförmig, am oberen, breit abgerundeten Rande und zum Teil noch an den Seitenrändern gefranst.

S. fimbriatum 24.

B. Stammblätter zungenförmig, nur am oberen Rande, nicht an den Seitenrändern gefranst.

S. Girgensohnii 25.

2. Stammblätter nicht gefranst, nur an der Spitze gezähnt.

A. Stammblätter zungenförmig mit breit abgerundeter, nicht vorgezogener Spitze; Seitenränder meist parallel.

a. Pflanzen häufig rötlich, Holzkörper des Stämmchens gelb, grün oder rot, nie braun.

α. Außenwände der Epidermiszellen des Stämmchens zum Teil mit einer großen Pore; Astblätter beiderseits reichporig.

S. robustum 26.

β. Außenwände der Epidermiszellen des Stämmchens ohne Poren; Astblätter nur rückseitig reichporig.

* Astblätter rückseitig oberwärts mit sehr kleinen, runden, stark beringten Eckporen, an den Ästen oft in Reihen angeordnet und im trockenen Zustande mit der oberen Hälfte bogig absteigend.

S. Warnstorffii 27.

** Astblätter rückseitig mit größeren, halbelliptischen Kommissuralporen, \pm deutlich sichelförmig einseitigwendig.

S. rubellum 28.

b. Pflanzen rostbraun; Holzkörper des Stämmchens stets bräunlich.

S. fuscum 29.

B. Stammblätter dreieckig bis dreieckig-zungenförmig, ihre Seitenränder meist schon vom Grunde an zuerst allmählich, dann gegen die Spitze rascher zusammenlaufend; letztere häufig vorgezogen und abgestutzt.

a. Astblätter nicht fünfseitig angeordnet.

α. Pflanzen im trockenen Zustande nicht glänzend. Stammblätter oft fast zungenförmig mit abgerundeter Spitze, oberwärts fast stets fibrös. Hyalinzellen der Stammblätter gewöhnlich nur einmal geteilt.

S. acutifolium 30.

β. Pflanzen in trockenem Zustande stets \pm glänzend. Stammblätter dreieckig-zungenförmig, an der weit vorgezogenen Spitze mit eingeschlagenen Rändern, oberwärts in der Regel ohne Fasern. Hyalinzellen ein- bis mehrfach geteilt.

S. plumulosum 31.

b. Astblätter deutlich fünfseitig angeordnet. Stammblätter dreieckig-zungenförmig mit vorgezogener Spitze. Rindenzellen des Stämmchens außen oft mit einer Pore.

S. quinquefarium 32.

- II. Astblätter mit Resorptionsfurchen, an den Seitenrändern gegen die Spitze mit einzelnen Zähnen. Stammblätter häufig zweigestaltig, aus verschmälertem Grunde nach oben zunächst \pm verbreitert und dann breit zugespitzt und abgestutzt. Rand nach unten wenig oder gar nicht verbreitert. **S. molle 33.**

24. **Sphagnum fimbriatum** Wilson (Fig. 17 A, 16 A). — Nordische Art, von der Arktis bis in die norddeutsche Tiefebene, hier besonders im Osten. Von da nach Süden zu immer seltener werdend und in den Alpen fast ganz fehlend, nur in niederen Lagen. Hauptsächlich an nassen Stellen in Erlenbrüchen und an bewaldeten Moorändern, auch in feuchten Laub- und Nadelwäldern, ziemlich selten.

Pflanzen meist zierlicher und schlanker als *S. Girgensohnii*, dem es sonst ähnlich ist; Äste dünner mit mehr anliegenden Blättern. Farbe stets grün oder gelblich, nie rot. An den eigentümlichen, spatelförmigen, nicht nur an der abgerundeten Spitze, sondern auch an den Seitenrändern gewimperten Stammblättern stets sofort vom ähnlichen *S. Girgensohnii* zu unterscheiden, dessen Stammblätter zungenförmig und nur an der Spitze gefranst sind.

Schwimmformen sind nicht beschrieben; Pflanzen an sehr nassen Orten sind meist kräftiger.

25. **Sphagnum Girgensohnii** Russow (Fig. 17 B, 16 C). — Montane Waldpflanze, besonders in den Mittelgebirgen sehr häufig, auch in den Alpen vielfach, hier bis in den subalpinen Latschengürtel aufsteigend; in der Ebene weit seltener, nur im Osten häufiger; an nassen bis ziemlich trockenen, schattigen Orten.

Pflanzen meist kräftiger als *S. fimbriatum*, in der Tracht dem *S. robustum* ähnlich, doch nie rötlich, sondern grün oder gelblich; die drehrunden Äste meist lang und herabgebogen und oft etwas starr. Durch die nur am oberen Rand gewimperten, zungenförmigen Stammblätter leicht von der vorigen Art zu unterscheiden. Grüne Formen des ganz ähnlichen *S. robustum* unterscheiden sich leicht durch die nur in der Mitte der Spitze gezähnelten Stammblätter.

Wasserformen (fo. *natans* Warnst. und fo. *laxifolium* und *immersum* Warnst.) sind durch entfernt stehende, verlängerte Äste und lockere bis sparrige Beblätterung ausgezeichnet.

26. **Sphagnum robustum** (Russ.) Röll p. p. (*S. Russowii* Warnst.) (Fig. 17 C, 16 B). — Montane Waldpflanze besonders der Mittelgebirge, in den Alpen bis 2300 m, an nassen Stellen in Wäldern und Übergangsmooren; in der Ebene selten.

Pflanzen meist stattlich und an *S. Girgensohnii* erinnernd, besonders in den grünen Formen schattiger Standorte; an mehr belichteten Orten fast immer rötlich, gelblich und bräunlich gescheckt. Grüne Formen sind an den nur in der Mitte der Spitze gezähnten Stammblättern von der vorigen Art zu unterscheiden.

Wasserformen sind locker beastet und locker bis sparrig beblättert, im Aussehen robust; eigentliche Schwimmformen scheinen nicht bekannt zu sein.

27. **Sphagnum Warnstorffii** Russow (Fig. 17 F, 16 E). — Von der Ebene bis ins Hochgebirge, in den Alpen bis 2400 m, in nassen Nieder- und Übergangsmooren sowie Mineralsümpfen, schwach azidiphil.

ed upon these ch
ated forms. W
that seem on m
large measure
atments. The r
cussed briefly in
understood.

in most of t
ferns, illust
Pteridium

fr

e

oy

alks

ed to

gh

l

da

s to

The

t

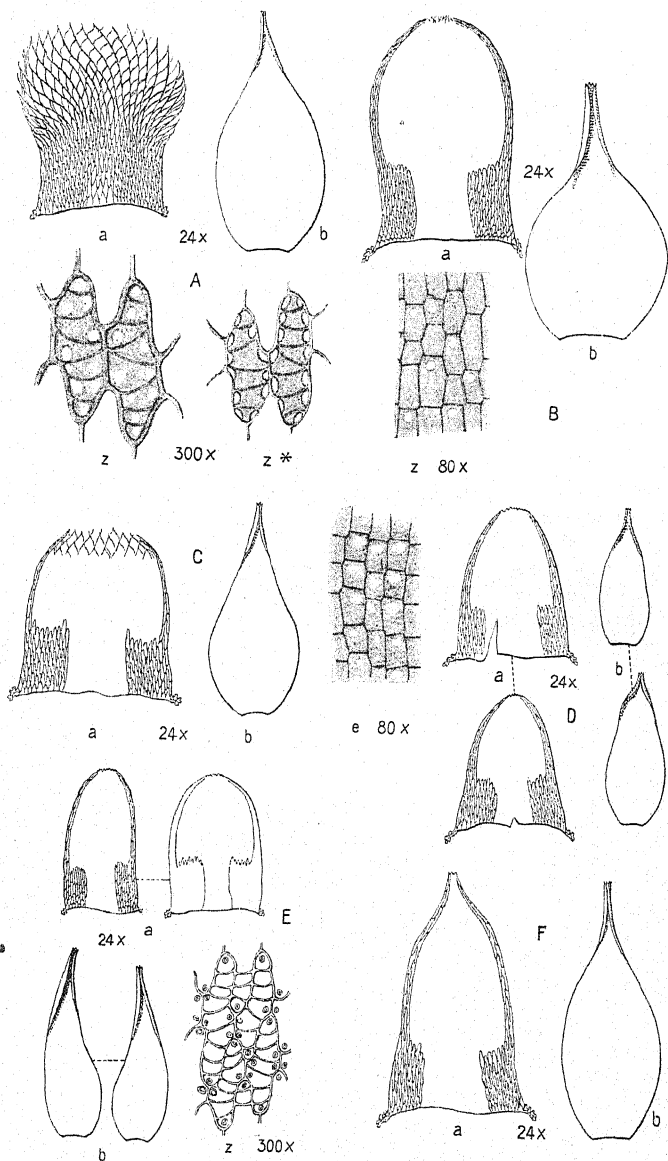


Fig. 16.

Pflanzen meist schlank und zart, gewöhnlich rötlich, oft schön purpurrot. Die Astblätter sind meist fünfreihig angeordnet und stehen im trockenen Zustande mit der Spitze bogig ab. Ihre Gestalt ist unten oval und oben lang schmal zugespitzt mit nur in der Spitze eingeschlagenen Rändern. Dadurch, sowie durch die kleinen, starkberingten, runden Eckporen auf der Rückseite im oberen Teile der Astblätter von *S. rubellum* zu unterscheiden.

28. **Sphagnum rubellum** Wilson (Fig. 17 E, 18). — Hochmoorpflanze, besonders in der Ebene häufig, in den Alpen bis fast 2000 m aufsteigend, stark azidiphil.

Pflanzen meist zart und weich, sehr dicht- und stumpfästig, häufig rötlich, meist rot- und hellgescheckt oder auch ganz purpurrot. Die Astblätter sind in der Regel einseitswendig wie etwa bei *Sph. subsecundum*, doch gibt es auch kleinblättrige, zarte Formen mit geraden Blättern. Die Gestalt der Astblätter weicht von denen der vorigen Art dadurch ab, daß sie weniger rasch zugespitzt und an der Spitze auch breiter sind; ferner sind die Ränder breiter eingeschlagen. Ein weiterer Unterschied von *Sph. Warnstorffii* liegt in den Poren der Astblätter, die rückseitig nicht rund und klein, sondern stets größer und halbelliptisch sind. Obwohl die Astblätter gewöhnlich nicht reihenförmig angeordnet sind, gibt es auch Formen, die deutlich reihig beblättert sind; solche können Anlaß zu Verwechslungen mit *Sph. Warnstorffii* geben. Hydrophile Formen aus den Hochmoorschlenken (fo. *immersum* Schliephacke) haben federigen Habitus.

29. **Sphagnum fuscum** v. Klinggraeff (Fig. 17 G, 19 A). — Hochmoorpflanze, von der Tiefebene bis ins Gebirge zerstreut, in den Alpen bis 2100 m. Im offenen Moor oft ausgedehnte, hohe, dichte, braune Büten bildend, doch auch in Moorwäldern, hier mehr rasig und bisweilen von grünlicher Farbe; stark azidiphil.

Die Pflanzen sind schlank und dichtästig. Die Art ist an der fast immer eigentümlich dunkel rostbraunen Farbe, die keine Spur von Rot enthält, stets leicht zu erkennen, grüne Formen an dem fast stets dunkelbraunen, höchstens gelblichen, nie roten Holzkörper des Stämmchens. Hydrophile Formen scheinen nicht bekannt zu sein.

30. **Sphagnum acutifolium** Ehrhardt (Fig. 17 H, 19 C). — In Mooren verschiedenster Art sowie in Wäldern auf Rohhumus von der Ebene bis in die Alpen sehr häufig, hier unter *Pinus montana* in ausgedehnten Rasen bis fast 2500 m; im Hochmoor unter *Calluna* auch Büten bildend.

Fig. 16. *Sphagnum fimbriatum*. a Stamm-, b Astblatt; z 2 tingierte Astblattzellen von der Innenfläche, z* desgl. von der Rückseite aus gesehen. B *Sph. robustum*. a Stamm-, b Astblatt; z tingierte Oberflächenzellen der Stammepidermis mit Poren in den Außenwänden. C *Sph. Girgensohnii*. a Stamm-, b Astblatt; e tingierte Oberflächenzellen der Stammepidermis mit Poren in den Außenwänden. D *Sph. acutifolium* var. *leptocladum*. a 2 Stamm-, b 2 Astblätter. E *Sph. Warnstorffii*. a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; z Zellen aus der oberen Hälfte eines mittleren Astblattes mit den Ringporen auf der Rückseite desselben. F *Sph. plumulosum*. a Stamm-, b Astblatt (nach Warnstorff).

sed upon these ch
ated forms. Wi
that seem on mo
large measure t
atments. The r
discussed briefly in
understood.

ori in most of th
oid ferns, illust
by *Pteridium*
ow transition fro
have been

al sori
ent
rma
ed to
a mi

ed
ndag
s to
The

Von sehr wechselnder Gestalt, schlank bis ziemlich kräftig;
auch die Farbe ist ungemein verschieden. Im Schatten herrschen

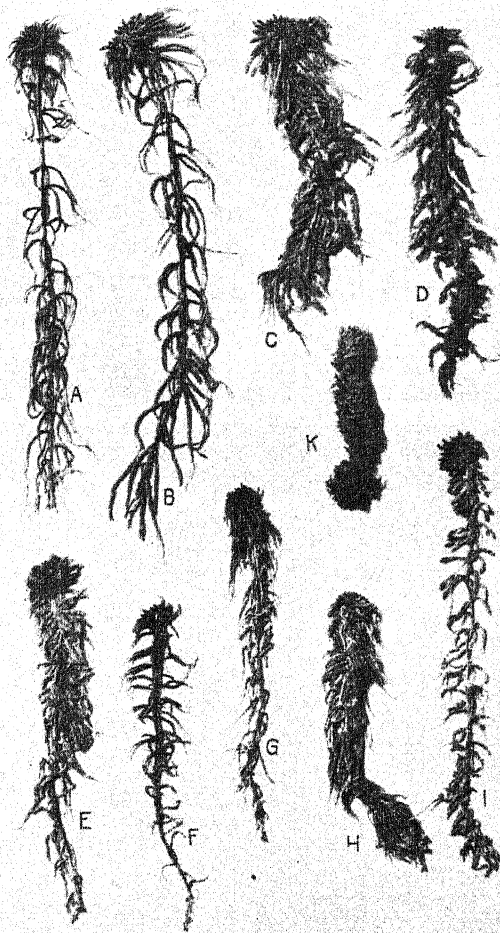


Fig. 17. Habitusbilder der *Acutifolia*-Gruppe. A *S. fimbriatum*. B *S. Girgensohnii*. C *S. robustum*. D *S. plumulosum*. E *S. rubellum*. F *S. Warnstorffii*. G *S. fuscum*. H *S. acutifolium*. J *S. quinquefarium*. K *S. molle*.

durchaus grüne Formen vor, im offenen Moor rötliche, am häufigsten sind rot und weißlichgrün gescheckte. Die Pflanzen

sind starr und glanzlos, gewöhnlich dicht und langästig, die Äste mit lang ausgezogener Spitze versehen, die Schopfstäbe dick, aber nicht wie bei *Sph. rubellum* und *Sph. quinquefarium* abgestutzt und stumpflich, sondern rasch pyramidenförmig zugespitzt. Die Astblätter sind stets lang zugespitzt und nie reihig angeordnet, auch nicht einseitwendig. Die Stammblätter besitzen meist schon vom Grunde an zusammenlaufende Seitenwände, die Gestalt ist daher meist dreieckig-zungenförmig, die Spitze häufig abgerundet, doch auch vorgezogen und abgestutzt. Die Hyalinzellen der Stammblätter sind in der Regel bis zur Mitte, seltener bis zum Grunde gefasert. Solche stark faserigen Formen, bei denen dann auch der Seitenrand nach unten nicht verbreitert ist, also hemisophylle Formen kommen häufig vor und stellen nicht immer bloße Jugendformen vor, sondern können im übrigen gut entwickelt sein. Sie sind als besondere Arten (*Sph. tenebrum* (Austin) Warnstorf, *Sph. Schimperii* Röll) be-

schrrieben worden, doch können sie nicht einmal als Varietäten angesehen werden. Sehr schlaukästige grazile Formen mit mehr zungenförmigen Blättern sind als *Sphagnum subtile* Warnstorf (Fig. 16 D) unterschieden worden, das nach Warnstorf eine Mittelstellung zwischen *Sph. rubellum* und *Sph. acutifolium* einnehmen und sich durch viel zahlreichere runde, elliptische und halb elliptische Kommissuralporen auf der Rückseite der Astblätter unterscheiden soll. Es wird aber besser als var. *leptocladum* Limpricht zu *Sph. acutifolium* gestellt. Auch Formen von *Sphagnum rubellum* mit nicht einseitwendigen Blättern sind selbst von Warnstorf zu *Sph. subtile* gerechnet worden.

Eigentliche Schwimmformen von *Sph. acutifolium* sind mir nicht bekannt.

31. ***Sphagnum plumulosum* Röll (= *Sph. subnitens* Russow et Warnstorf) (Fig. 17 D, 16 F).** — In Übergangs- und Niedermooren, an schlammigen Seeufern, in Sümpfen der Urgebirge ziemlich häufig, von der Ebene bis in die Alpen, hier bis 1900 m ansteigend, schwach azidiphil.

Pflanzen meist stattlich und großblättrig, mit langen Ästen, gewöhnlich schmutzig blaß-bräunlich violett, aber auch gelblich und grünlich oder purpurn, nie ganz braun; im trockenen Zustande ist der matte Glanz ziemlich auffallend und für die Art charakteristisch. Die Stammblätter sind im Gegensatz zu

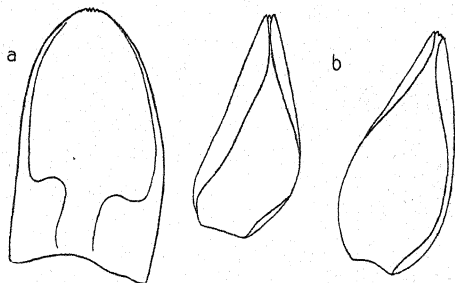


Fig. 18. *Sphagnum rubellum* Wils. a Stammblatt, b Astblätter (30X).

Sph. acutifolium mehr dreieckig mit stets vorgezogener Spitze, ihre Hyalinzellen ohne Fasern und fast sämtlich mehrfach geteilt.

Wasserformen sind häufig und je nach Stärke und Habitus mit verschiedenen Namen belegt worden, sie haben oft federförmiges Aussehen (fo. *laxifolium* Warnst.)

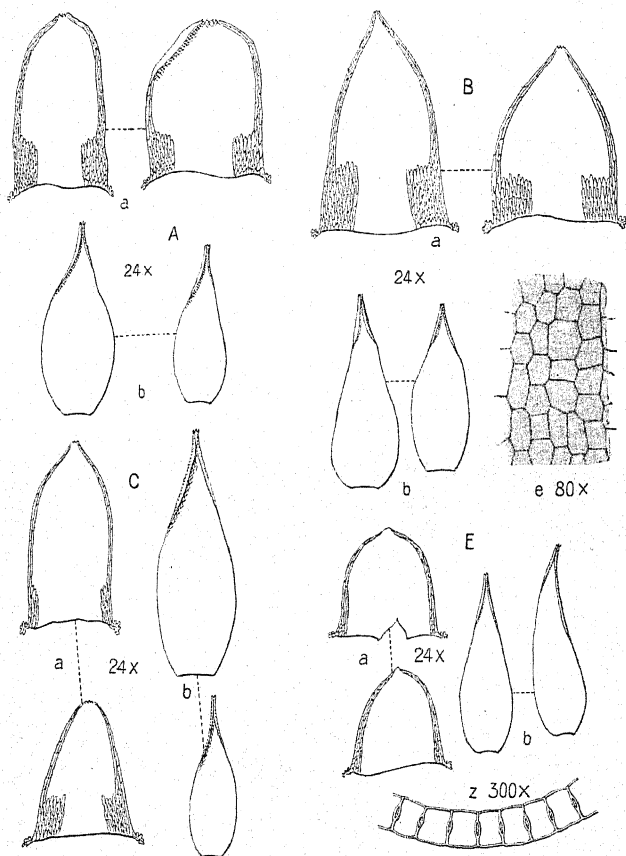


Fig. 19. A *Sphagnum fuscum*. a Stamm-, b 2 Astblätter. B *Sph. quinquefarium*. a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; e tingierte Oberflächenzellen der Stammepidermis mit vereinzelten Poren. C *Sph. acutifolium*. a 2 Stamm-, b 2 Astblätter. D *Sph. wulfianum*. a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; z Astblattquerschnitt (nach Warnstorf).

32. ***Sphagnum quinquefarium* (Lindberg) Warnstorf** (Fig. 17 J, 19 B). — Montane Waldpflanze, von den Wäldern der Mittelgebirge bis in den Latschengürtel der Alpen nicht selten bis 1900 m beobachtet, auch an Felsen, an Kalkfelsen jedoch nur auf dicker Rohhumusschicht, nicht in Mooren; in der Ebene sehr selten.

Pflanzen meist mittelkräftig und an *Sph. acutifolium* erinnernd, doch Äste meist kürzer und weniger lang zugespitzt. Rasen in der Ebene grün, in den Bergwäldern häufig grün und rot gescheckt, besonders die antheridientragenden Äste lebhaft rot gefärbt. Die reihenförmige Beblätterung der Äste unterscheidet die Art leicht von *Sph. acutifolium*, auch sind die Stammblätter oft kürzer und breiter und stets mehr ausgesprochen dreieckig mit vorgezogener Spitze. Schlanke Formen, die wegen der reihigen Beblätterung an *Sph. Warnstorffii* erinnern, sind durch die Stammblätter ebenfalls sofort leicht davon zu unterscheiden.

Schwimmformen sind nicht angegeben.

33. **Sphagnum molle** Sullivan (Fig. 17 K, 20).

— Atlantische Art, auf Moor- und feuchtem Sandboden, die in den Moor und Heidegebieten Nordwestdeutschlands verbreitet ist, und nach Osten zu allmählich seltener wird und hier nur in den Heidegebieten mit sonstigen atlantischen Florenelementen vorkommt, z. B. in Brandenburg fast nur in der Priegnitz und in der Niederlausitz, in Bayern bei Memmingen, in Franken und der Oberpfalz. Fast nur in der Ebene, in den Mittelgebirgen selten, in den Alpen wohl ganz fehlend; die wenigen Angaben aus ihnen sind unsicher und nachzuprüfen.

In dichten, weichen, oft ausgedehnten, meist graugrünen, bisweilen violett angelaufenen, niederen, an ein schwaches *Sph. compactum* erinnernden Rasen. Bei dieser Art treten häufig sehr verschiedenartige Stammblätter auf (siehe Fig. 20a), da sie zur Hemisophyllie neigt. Durch die eigenartige Resorptionsfurche an den Rändern der Astblätter ist sie leicht von den übrigen Vertretern der *Acutifolium*-Gruppe zu unterscheiden.

Wasserformen sind mir nicht bekannt geworden.

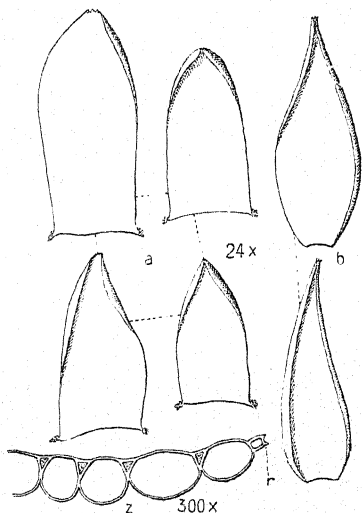


Fig. 20. *Sphagnum molle*. a Stamm- b Astblätter; z Astblattquerschnitt mit Resorptionsfurche r (nach Warnstorff),

Inophloea Russow.

Cymbifolia Lindberg.

Pflanzen sehr kräftig, grün, gelb, braun oder rot. Astblätter oval bis länglich-oval, kahnförmig hohl, an den Rändern meist eingeschlagen und an der Spitze oft kappenförmig, anliegend oder mit dem oberen Teile etwas abstehend, die Ränder undeutlich gezähnt.

und mit Resorptionsfurchen. Chlorophyllzellen im Querschnitt verschieden, Hyalinzellen groß und weit und bei manchen Arten nach außen stark vorgewölbt mit großen Poren. Stammblätter zungen-spatelförmig, oberwärts mit breitem hyalinem, gezähneltem Saum. Hyalodermis des Stengels mehrschichtig mit weiten, großporigen, faserhaltigen Zellen.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

- A. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt breit, fast gleichseitig dreieckig mit rings gleich dünnen Wänden, von denen die auf der Innenseite des Blattes gelegene stets frei ist. Hyalinzellen in der Regel mit Kammfasern an den Stellen, wo sie mit den Chlorophyllzellen zusammenstoßen. **S. imbricatum 34.**
- B. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt schmal gleichschenkelig dreieckig bis ziemlich breit trapezisch (Wasserformen) mit rings gleich dünnen Wänden, von denen die auf der Innenseite des Blattes gelegene stets frei ist. Hyalinzellen an den Stellen, wo sie mit den Chlorophyllzellen zusammenstoßen, stets glatt. **S. palustre 35.**
- C. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt verkehrt spindelförmig bis rechteckig oder tonnenförmig mit gewöhnlich auf der Blattinnenseite stärker verdickten Wänden, entweder beiderseitig freiliegend oder auf der Außenfläche des Blattes von den Hyalinzellen eingeschlossen. Lumen nicht bis fast genau zentriert.
 - a. Hyalinzellen der Astblätter an den Berührungsflächen mit den Chlorophyllzellen meist \pm mit feinen Papillen besetzt. Hyalinzellen der Stammblätter öfters geteilt. **S. papillosum 36.**
 - b. Hyalinzellen der Astblätter an den Berührungsflächen mit den Chlorophyllzellen stets glatt. Hyalinzellen der Stammblätter meist ungeteilt. **S. centrale 37.**
- D. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt elliptisch, mit nicht verdickten Wänden, zentriert und beiderseits von den stets glatten Hyalinzellen vollkommen eingeschlossen. Pflanzen meist rot. **S. magellanicum 38.**

34. **Sphagnum imbricatum** Hornschuch (Fig. 21 G, 22 B). — Atlantische Art, die früher häufiger war, wie aus Torffunden zu schließen ist; heute sehr zerstreut. In der norddeutschen Tiefebene besonders im Westen, nach Osten zu fast nur in den Küstengegenden; in den Mittelgebirgen wieder nur im Westen etwas häufiger, östlich bis zum Böhmerwald; im Alpengebiet sehr selten (Steiermark 1700 m und bayrisches Alpenvorland); in Hoch- und Übergangsmooren, auch Bülden bildend.

Grün oder häufiger gelb bis bräunlich, im Habitus wie *Sph. palustre*, doch sind die Pflanzen meist schlanker und die Äste kürzer, die Polster dichter geschlossen, an besonnten Orten ganz eigentümlich braun und in feuchtem Zustande fast wie lackiert glänzend. An den Kammfasern der Hyalinzellen sofort zu erkennen, doch kommen auch meist grüne Formen ohne Kammfasern vor (var. *affine* (Ren. & Cardot) Warnstorf); ihre Zugehörigkeit zu *Sph. imbricatum* läßt sich an den im Querschnitt stets gleichseitig dreieckigen Chlorophyllzellen leicht feststellen. Hiermit haben die Schatten- und Wasser-

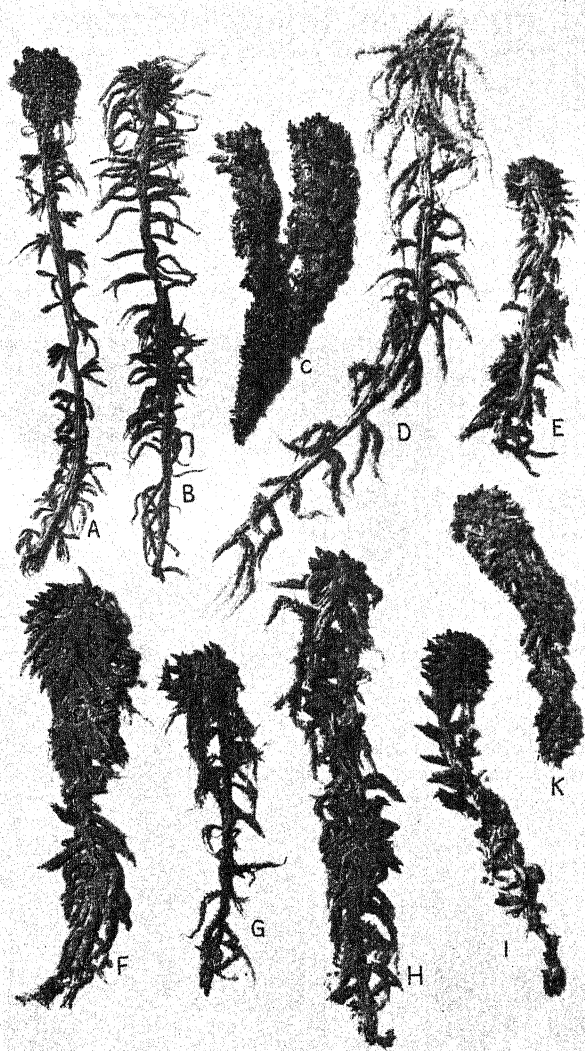


Fig. 21. Habitusbilder der *Polyclada*-, *Squarrosa*-, *Rigida*- und *Cymbifolia*-Gruppe: A *S. Wulfianum*. B *S. teres*. C *S. compactum*. D *S. squarrosum*. E *S. strictum*. F *S. centrale*. G *S. imbricatum*. H *S. palustre*. J *S. magellanicum*. K *S. papillosum*.

sed upon these ch
ated forms. Wi
that seem on m
large measure t
atments. The m
scussed briefly in
e understood.

sori in most of tl
oid ferns, illust
by *Pteridium*
ow transitions fr
have hair

al sori, a
ent of
rms

se
se

to
The

se
se

to
The

se
se

to
The

se
se

to
The

se
se

to
The

se
se

to
The

se
se

formen von *Sph. palustre* mit im Querschnitt breit trapezischen Chlorophyllzellen, die oft damit verwechselt worden sind, nichts zu tun (s. folgende Art).

35. ***Sphagnum palustre*** Linne p. p. (= *Sph. cymbifolium* Ehrhardt p. p.) (Fig. 21 H. 1, 3 C b). — Von der Ebene bis in die alpine Stufe in Mooren und Wäldern aller Art, an trockenen

bis sehr nassen Orten überall sehr häufig, in den Alpen bis 2100 m aufsteigend, hier besonders im Latschengürtel.

Meist grün, doch auch bräunlich oder rötlich; gewöhnlich sehr kräftige Art, die an den im Querschnitt in der Regel schmal gleichschenkelig dreieckigen bis schmal trapezischen Chlorophyllzellen

leicht von den habituall ähnlichen Formen der übrigen Arten der *Cymbifolia* zu unterscheiden ist. An sehr nassen Orten bilden sich

Wasserformen aus, die im Querschnitt breit trapezische Chlorophyllzellen zeigen; solche wurden zur var. *affine* der vorigen Art gerechnet, mit der sie aber nichts zu

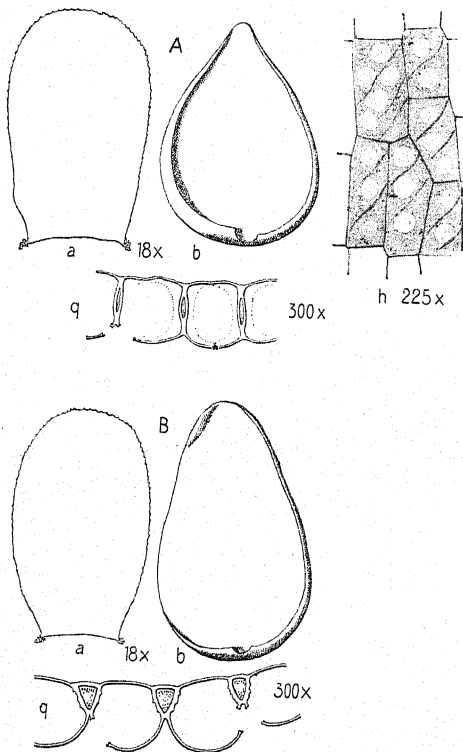


Fig. 22. A *Sphagnum centrale*. a Stamm, b Astblatt; q Astblattquerschnitt; h Oberflächenzellen der Hyalodermis vom Stämmchen (tingiert). B *Sph. imbricatum*. a Stamm-, b Astblatt; q Teil eines Astblattquerschnittes (nach Warnstorf).

tun haben. Sie stellen vielmehr Standortmodifikationen der fo. *glaucescens* Warnst. (als var.) von *Sph. palustre* dar. Die extremste derartige Form mit ganz breiten Chlorophyllzellen ist *Sph. degenerans* Warnstorf, das dieser zuerst als besondere Art aufstellte und dann später als fo. *degenerans* zu var. *affine* der vorigen Art rechnete, wohin sie aber nicht gehört.

36. **Sphagnum papillosum** Lindberg (Fig. 21 K, 23 A). — Von der Ebene bis ins Hochgebirge der Alpen, hier bis 2200 m. in Hochmooren am Rande der Schlenken, Rasen oder auch flache Bülden bildend.

Meist bräunliche, nie rote Pflanzen, in der Tracht dem *Sph. palustre* ähnlich, doch meist dichtstängiger, an nassen Stellen auch häufig noch kräftiger als dieses. Durch die Papillenbekleidung der Hyalinzellen an den Stellen, wo sie mit den Chlorophyllzellen verwachsen sind, ist die Art sehr leicht kenntlich. Formen ohne Papillen sind von *Sph. centrale*, dem es habituell sehr gleicht, durch die öfters geteilten Hyalinzellen der Stammblätter und das im Querschnitt weniger zentrierte Lumen der Chlorophyllzellen der Astblätter zu unterscheiden. Ferner ist zu beachten, daß *Sph. papillosum* eine Hochmoorpflanze ist, während *Sph. centrale* mehr im Übergangsmoor und in Moorbülden vorkommt.

Wasser- und Schwimmformen sind unter verschiedenen Namen beschrieben worden; sie sind sehr robust, mit verlängerten, oft plumosen Ästen, häufig grünlich und kommen mit und ohne Papillen vor.

37. **Sphagnum centrale** Jensen (= *Sph. subbicolor* Hampe) (Fig. 21 F, 22 A). — Von der Ebene bis in die alpine Stufe,

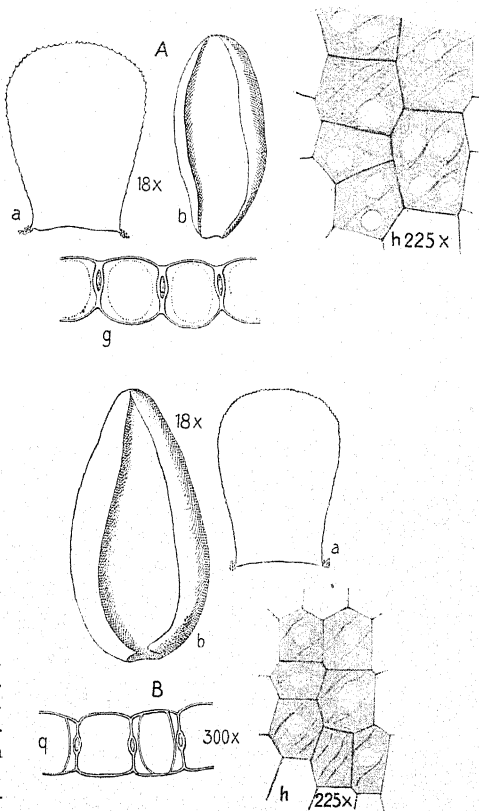


Fig. 23. A *Sphagnum papillosum*. a Stamm-, b Astblatt; g Astblattquerschnitt; h Oberflächenzellen der Hyalodermis vom Stengel. B *Sph. magellanicum*. a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt; h Oberflächenzellen der Hyalodermis vom Stämmchen (nach Warnstorf)

hier bis gegen 1900 m im Latschengürtel, sonst in Übergangsmooren und Moorwäldern, nicht überall häufig, doch vielleicht öfter übersehen.

Meist sehr kräftige, gelb- bis braungefärbte, seltener grüne, nie rote Pflanzen, in lockeren Rasen. Die auf der Innenseite verdickte Außenwand der zentrierten Chlorophyllzellen auf dem Querschnitt der Astblätter unterscheidet die Art von ähnlichen Formen des *Sph. palustre* und die meist ungeteilten Hyalinzellen der Stammblätter sowie der andere Standort von nicht papillösen Formen der vorigen Art.

Schwimmformen sind nicht bekannt geworden.

38. **Sphagnum magellanicum** Bridel (= *Sph. medium* Limpricht) (Fig. 21 J, 23 B). — Von der Ebene bis in die Alpen, hier bis über 2000 m, in Übergangs- und besonders in Hochmooren, aber auch auf Alpenhumus im Latschengürtel, oft ausgedehnte Rasen und niedrige Büten bildend, sehr häufig.

Vom Aussehen des *Sph. palustre*, doch fast stets rötlich, im Hochmoor gewöhnlich etwas schmutzig purpurrot gefärbt, grüne Formen nur an sehr schattigen Stellen. An den im Querschnitt elliptischen, beiderseits von den hyalinen Zellen stets vollkommen eingeschlossenen, zentrierten Chlorophyllzellen der Astblätter leicht zu bestimmen.

Schwimmende Formen von federigem Habitus mit langen, entfernt gestellten Ästen sind sowohl in grüner (fo. *immersum* Warnstorf) als auch in schmutzigröter Farbe (fo. *plumosum* Russow) bekannt.

Bryales (Laubmoose).

Von

W. Mönkemeyer (Leipzig).

(Mit 83 Abbildungen in ca. 600 Einzelfiguren.)

Allgemeiner Teil.

Die wichtigsten Organe der Laubmoose unter besonderer Berücksichtigung der Hygrobryales.

Die Laubmoose entstehen aus Sporen.

Die Sporen sind meist rundlich oder schwach eckig, seltener ei- oder nierenförmig. Sie sind durchsichtig, trübe oder undurchsichtig, ihre Oberfläche ist glatt, runzelig, netzartig gefeldert, warzig bis igelstachelig. Die Spore besteht aus einer gelb, braun, purpurn oder grünlich gefärbten Außenhaut (Exospor) und einer aus Zellulose bestehenden Innenhaut (Endospor). Der Sporenhalt besteht aus Protoplasma, Öle und Plastiden.

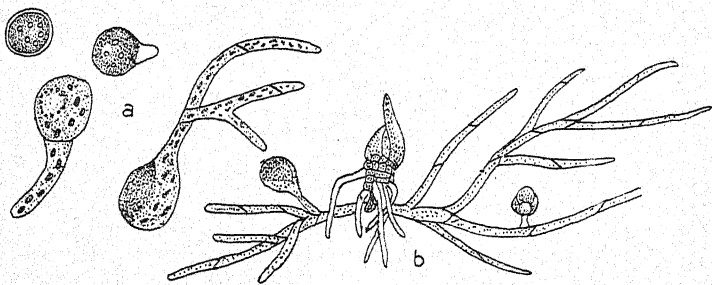


Fig. A. a Spore von *Funaria hygrometrica* mit drei Keimstadien. b Protonema mit jungen Pflänzchen. Alle Figuren stark vergrößert.

Die Keimung der Sporen geschieht bei genügender Feuchtigkeit durch Sprengung des Exosporis und einseitige Aufwölbung des Endosporis, welches sich zu einer zylindrischen Schlauchzelle auswächst. Durch fortgesetzte Zellteilung mittels vertikaler Scheidewände und Seitenverzweigung bildet sich ein konfervenartiges, chlorophyllhaltiges Gebilde, der Vorkeim (Protonema). Das Protonema ist im allgemeinen kurzlebig, nach Bildung der jungen Moospflanzen verschwindet es. Sekundäres Protonema kann sich aus allen Teilen des Moores, aus Stengel, Blatt, Seta und Kapsel bilden.

Der Moosstamm ist entweder sehr verkürzt oder kräftig entwickelt. Aus seiner Oberfläche entwickeln sich die Wurzelhaare oder Rhizoiden, mehr oder weniger verzweigte, meist braune, glatte, papillöse Zellfäden mit schräggestellten Wänden. Sie dienen zur Nahrungsaufnahme, zur Befestigung an die Unterlage, durch gegenseitiges Verwachsen zur gegenseitigen Stütze. Auch haben sie die Fähigkeit Protonema oder Brutorgane zu bilden. Sehr starke Rhizoidenbildung findet man z. B. bei *Camptothecium trichodes*, *Philonotis*, *Bryum*, *Aulacomnium*, *Paludella*.

Der Stengelquerschnitt ist rund oder kantig. Gewöhnlich finden sich an seiner Peripherie gelbbraune, dickwandige, engere Zellen, welche nach innen in ein weitmaschiges Gewebe übergehen, welches in vielen Fällen den Zentralstrang umschließt, ein Bündel dünn- oder dickwandiger Zellen, welche von den übrigen stark abgesetzt sind. Ob dem Zentralstrange eine besondere Bedeutung zuzumessen ist, ist zweifelhaft, es gibt viele Gattungen mit Arten mit und ohne solchen.

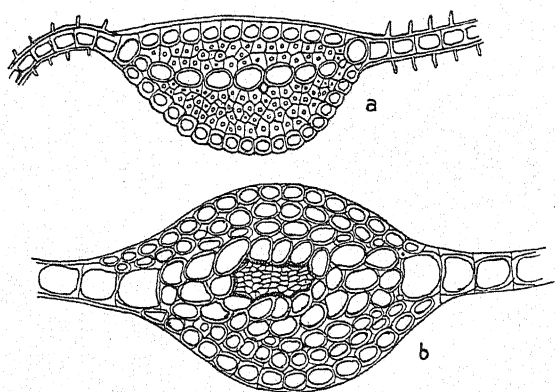


Fig. B. a Querschnitt durch die Rippe von *Aulacomnium palustre*; b desgl. von *Mnium punctatum* (nach Limpricht). Stark vergrößert.

Der Moosstamm ist einfach (Polytrichum), gegabelt oder unregelmäßig ästig, durch Bildung von Seitenästen unregelmäßig ästig (Fontinalis), ein- oder mehrfach gefiedert (Thuidium). Ausläufer oder Stolonen, sterile, nackte oder mit Niederblättern besetzte Sprosse, finden sich ziemlich häufig, besonders schön z. B. bei *Climacium* (Fig. 38) und *Thamnum* (Fig. 39). Die Richtung des Stengels, ob aufrecht, böig aufsteigend oder niederliegend, bedingt die Form des Rasens.

Das Moosblatt ist ungestielt, in der Form und Ausbildung ungemein veränderlich. Niederblätter sind kleine schuppenartige Blätter, z. B. an Stolonen und den unteren Stengelteilen (*Climacium*, *Thamnum*). Die Laubblätter sind meist an einer Pflanze ziemlich gleichförmig, vielfach sind Stengel- und Astblätter nur in der Größe oder vollständig voneinander verschieden (*Thuidium*).

Über die verschiedenen Blattformen, über den Blattrand und Blattsaum geben die Zeichnungen genügend Aufschluß. Die Blätter sind gerippt oder ungerippt. Die Ausbildung der Rippe ist oft bei derselben Art sehr verschieden, einfach, zweischenkelig, kurz, mittellang oder grannenartig austretend (z. B. *Drepanocladus aduncus*, Fig. 53, 54, 55).

Paraphyllien, einfache oder unregelmäßig geteilte Zellreihen oder niederblattartig verbreiterte Blättchen an der Stengeloberfläche finden sich bei manchen Moosen sehr häufig und sind systematisch sehr zu beachten (z. B. *Cratoneurum*, Fig. 44e, g und *Panckowia Stokesii*, Fig. 68b).

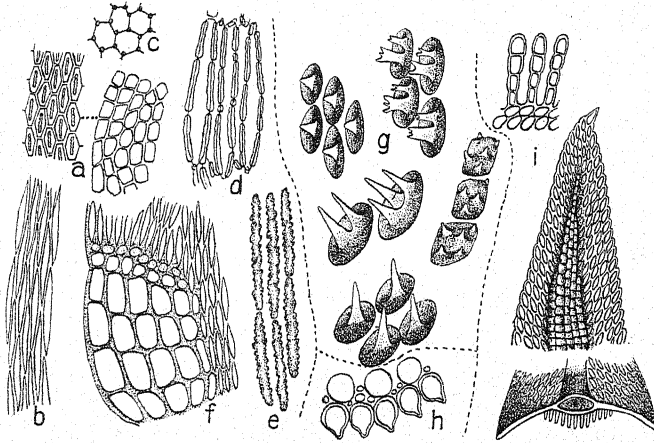


Fig. C. a Parenchymatische Zellen, links mit Primordialschlauch. b Prosenchymatische Zellen. c Collenchymatische Zellen. d Tüpfelzellen. e Zellen mit stark buchtigen Wänden. f Blattflügelzellen. g Verschiedene Formen von Papillen. h Mamillen im Querschnitt. i Oberer Blatteil mit Längslamellen, oben Lamellen im Querschnitt, unten Blattquerschnitt mit Lamellen. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

Die Blattlamina ist meist einschichtig, teilweise, besonders am Blattrande und im oberen Blatteile, auch mehrschichtig.

Lamellenbildung findet sich in ausgeprägter Weise z. B. bei *Polytrichum* (Fig. 33).

Die Form der Blattzellen ist in der Hauptsache parenchymatisch und prosenchymatisch. Die Zellen sind glatt, mamillös oder papillös. Wichtig in systematischer Hinsicht ist die Ausbildung der Zellen des Blattgrundes, besonders der Blattflügelzellen, welche sich in vielen Fällen von den übrigen Laminazellen nur wenig unterscheiden, oft gut begrenzte Gruppen weiter hyaliner oder verdickter Zellen bilden (z. B. *Dicranum*, Fig. 4b), *Drepanocladus Sendtneri* (Fig. 561), *D. exannulatus* (Fig. 60a) und *Hygrohypnum eugyrium* (Fig. 65g).

Die Geschlechtsorgane, Antheridien (♂) und Archegonien (♀), sind meist in Gruppen vereinigt, seltener einzeln.

Diese in Verbindung mit den gewöhnlich abweichend gestalteten Hüllblättern bilden die Blüte. Die Hülle der ♂ Blüte nennt man Perigonium, die der ♀ Blüte Perichaetium und unterscheidet danach Perigonal- und Perichätialblätter. Die ♂ Blüten sind meist knospenförmig (Fig. 31a) und scheibenförmig (Fig. 25a, Fig. 32). Bei manchen findet eine Durchwachsung statt (Fig. 33a), so daß man die Blüten mehrerer Jahre auf einem Sprosse finden kann. Die Perichätialblätter sind meist von den übrigen Blättern weniger verschieden, oft jedoch abweichend gestaltet, sie geben dann gute diagnostische Merkmale ab.

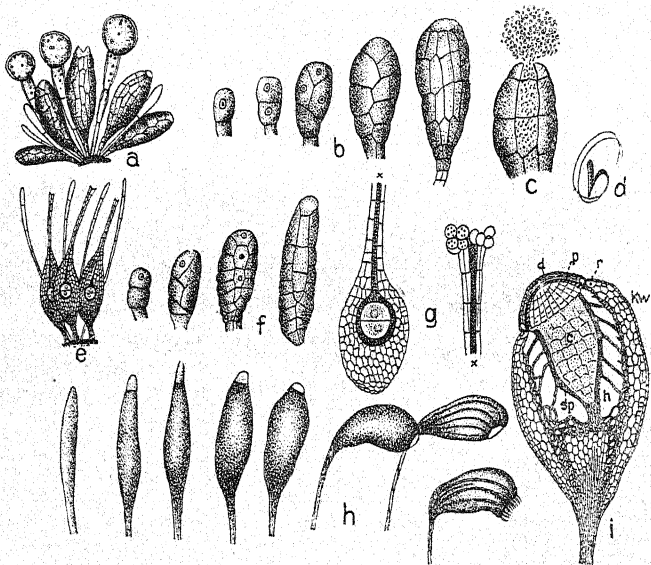


Fig. D. a Antheridien von *Funaria hygrometrica* mit dazwischensiehenden Keulenparaphysen. b 5 verschiedene Entwicklungsstadien. c Reifes, geöffnetes Antheridium mit austretenden Spermatozoiden d Ein Spermatozoid. e Archegonien mit einzelligen Paraphysen. f 4 verschiedene Entwicklungsstadien. g Reifes Archegon, über dem Fuße die Eizelle und bis zur Spitze geführt der Befruchtungskanal. h *Funaria hygrometrica*, Kapsel in verschiedenen Entwicklungsstadien. i Reife Kapsel im Längsschnitt, kw Kapselwand, h Hohlraum, sp sporenführende Schicht, c Kolumella, r Ring, p Peristom, d Deckel. (Nach C. Janzen.)

Die Blütenstandsverhältnisse in bezug auf die Verteilung der Geschlechter können sehr verwickelt sein. Als Hauptgruppen unterscheiden wir monözische Moose mit beiderlei Sexualorganen auf derselben Pflanze, und diözische Moose mit scharfer Trennung der Geschlechter. Der monözische Blütenstand gliedert sich wieder folgendermaßen:

Zwitterig: ♂ und ♀ Blüten am gleichen Sprosse, und zwar zwitterig-synözisch, wenn ♂ und ♀ Blüten innerhalb derselben

Hüllblätter stehen (*Bryum bimum*), zwittrig-parözisch, wenn ♂ und ♀ Blüten durch wenige Hüllblätter getrennt am selben Stämmchen stehen (*Pohlia nutans*).

Antözisch: ♂ und ♀ Blüten auf verschiedenen Stämmchen derselben Pflanze (*Funaria*).

Heterözisch: Bei derselben Pflanze kommt zwittrige und antözische Geschlechtsverteilung vor (*Bryum inclinatum*).

Polyözisch oder polygam ist der Blütenstand, wenn bei derselben Art Diözie und Monözie vorkommen (*Chrysohypnum polygamum*).

Im allgemeinen genügen die Bezeichnungen Zwitterig (Synözisch, Parözisch, Heterözisch), Einhäusig (Autözisch), Zweihäusig (Diözisch) und Polygam (Polyözisch).

Mit den Sexualorganen vermischt findet man eigenartig gestaltete, meist faden- oder keulenförmige Gebilde, Paraphysen, welche wahrscheinlich zum Schutze gegen Austrocknung durch Kapillaritätswirkung dienen.

Das Sporogon wird am Grunde von einem Scheidchen (Vaginula) umgeben, welches kugelig bis länglich-zylindrisch, nackt oder behaart ist. Die Seta kann sehr verkürzt sein, scheinbar fehlend, so bei Moosen mit eingesenkten Früchten (Fig. 14), oder mehr minder lang, wie bei den meisten Moosen. Sie ist glatt, mehr oder minder warzig bis grobwarzig, steif aufrecht oder geschlängelt, rechts oder links gedreht. Der Fuß der Seta dringt in das Gewebe der Moospflanze ein, zum festeren Halte ist er haustorienartig angeschwollen (Fig. E, c). Die Seta trägt die Mooskapsel, welche im jungen Stadium durch die Haube geschützt wird. Dieselbe ist sehr verschieden gestaltet, in der Hauptsache kappen- oder mützenförmig, am Grunde ganz oder gelappt bis ausgefranst, nackt, rauh oder filzig behaart, ungefalted oder längsfaltig. Bei manchen Moosen ist die Haube flüchtig, bei anderen lange Zeit mit der Kapsel vereinigt, oft den Deckel kaum ganz deckend oder die ganze Kapsel einhüllend. Für gewisse Gattungen ist die Haube sehr charakteristisch.

Die Mooskapsel ist in ihrer Ausbildung sehr mannigfaltig gebaut. Sie zeigt in der einfachsten Form keine Differenzierung zwischen Urne und Deckel (kleistokarp), die Sporen werden frei durch Sprengung der Kapselwand oder durch Verwitterung und Fäulnis. In den weitaus meisten Fällen ist die Kapsel mit einem sich zur Reifezeit ablösenden Deckel versehen, der durch die quellenden, bleibenden Ringzellen abgesprengt wird, oder der Ring

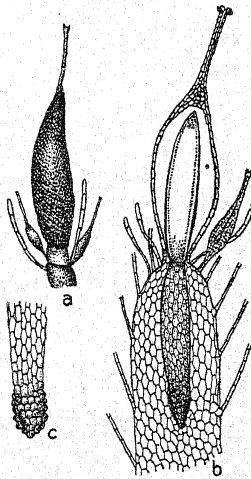


Fig. E. a Befruchtetes junges Archegon, am Fuße desselben 2 unbefruchtete und 2 Paraphysen. b Schematische Darstellung der Entwicklung des Sporogons. c Angeschwollener Fuß mit haustorienartigen Zellen. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

4*

133408.

5815
98

(Annulus), löst sich spiralig ab und bringt dadurch den Deckel zum Abfallen.

Der Deckel zeigt ebenfalls große Verschiedenheiten, er ist kurz kegelig, flach gewölbt, scharf nadelspitzig-gerade, gekrümmt, kurz schief- oder sehr lang-geschnäbelt, sehr klein oder von Urnenlänge und darüber.

Die eigentliche Urne, die entdeckelte Kapsel, besteht aus der Kapselwand, einem anschließenden Hohlraum und der sporenführenden Schicht, welche um die zentrale Columella gelagert sind.

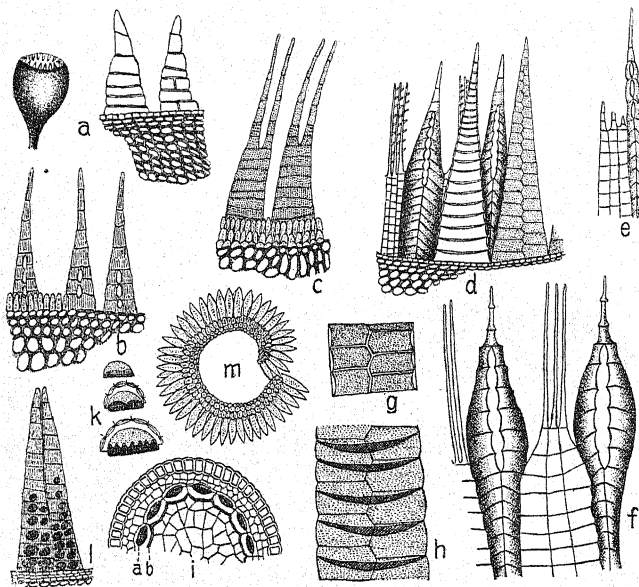


Fig. F. Der Mundbesatz der Laubmoose. a Einfaches Peristom von *Seligeria pusilla*, b von *Discelium nudum*, c von *Cynodontium polycarpum*. d Doppelperistom von *Bryum*, 4 Zähne mit dazwischenstehenden Zilien oder Wimpern. e Peristomzahn mit rudimentären Wimpern. f Inneres Peristom von *Mnium medium*. g Teilstück eines saumartigen Zahnes. h Teilstück eines Zahnes mit durchscheinenden Querlamellen. i Kapselquerschnitt, a mit äußerem, b mit innerem Peristom. k Peristomzahn von *Bryum calophyllum* im Querschnitt und in verschiedener Höhe. l *Orthotrichum cupulatum nudum* mit Vorperistom. m Kapselring. (Nach Limpricht.)

Der Mundbesatz (Fig. F) (Peristom), das charakteristische Organ der Laubmoose, fehlt zuweilen oder ist nur rudimentär, in den weitaus meisten Fällen ist er vorhanden und äußerst mannigfaltig ausgestattet. Er ist einfach oder doppelt. Beim einfachen Peristom haben wir nur einen Kreis von Zähnen, 4, 8, 16, 32 und 64. Die Form der Zähne ist sehr mannigfaltig, sie sind meist durch Quer-

wände gegliedert und zeigen vielfach leisten- oder lamellenartige Verdickungen. Die Zähne sind einfach oder gespalten, oft unregelmäßig durchlöchert, am Grunde zusammenhängend oder gitterartig miteinander verbunden. Das innere Peristom ist gewöhnlich viel zarter als das äußere. In der einfachsten Form tritt es in Form von freien Wimpern auf. In den meisten Fällen ist es am Grunde zu einer Haut (Fig. F, f) verwachsen, welche sich in 16 kielfaltige geschlitzte oder gefensternte Fortsätze auswächst, zwischen denen oft einfache oder mit Anhängseln versehene Wimpern (Cilien) stehen. Bei einigen Moosen ist das innere Peristom gitterartig oder zu einer Kuppel verwachsen (Fig. 27). Die Peristomzähne sind sehr hygroskopisch, durch Zusammenneigen oder Auseinanderbiegen regeln sie das Austreten der Sporen.

Spaltöffnungen (Fig. G) (phaneropore und cryptopore) finden sich bei vielen Moosen in der Urnenepidermis, besonders am Grunde derselben.

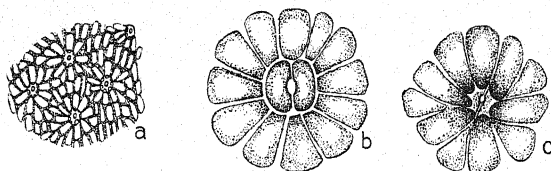


Fig. G. a Kapselwand mit Spaltöffnungen, b phaneropore, c cryptopore Spaltöffnung. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

Die ungeschlechtliche Vermehrung der Laubmoose ist eine sehr vielseitige. Sie geschieht durch Bruchstengel, Bruchäste, Bruchknospen, Brutfäden, Brutkörper, Brutknöllchen, Brutblätter und Bruchblätter. Beispiele hierzu bieten die hygrophytischen Moose in *Dichodontium pellucidum* (Fig. 2), *Hyophila riparia* (Fig. 12), *Plagiothecium latebricola* (Fig. 72 c) mit Brutkörpern, *Aulacomnium palustre* (Fig. 28 c), mit Brutblättern, *Aulacomnium androgynum* mit Brutkörpern auf Tragsprossen (sogenannten *Pseudopodien*) (Fig. 28 b), *Drepanocladus aduncus* (Fig. 53 c) und *Bryum argenteum* (Fig. 24 d), bilden Bruchknospen. Das Hauptmerkmal für Brutorgane ist, daß sich dieselben im reiferen Zustande von der Mutterpflanze ablösen. Diese Ablösung geschieht durch Spaltung der Membranen entlang der Mittellamelle (schizolyt) oder durch Zerreißen einer Trennzelle oder einer Trennschicht (rhexolyt). Die Trennzelle heißt (nach Correns) Tmema. Wer sich näher damit befassen will, findet bei C. Correns (siehe Literatur) die ausführlichsten Angaben darüber.

Schlafende oder ruhende Augen, welche zur Erhaltung des Individuums dienen, findet man bei manchen Drepanocladen (*D. fluitans*) in den Sommermonaten, wenn die vorher wasserführenden Gräben und Tümpel ausgetrocknet und die Blätter abgestorben sind. Die vorher flutenden Rasen bilden dann eine braune wattenartige Masse. An den Stengeln findet man dann verdickte, ruhende Triebknospen, welche bei genügender Feuchtigkeit wieder auskeimen. Sie können sich aber nicht durch Trennzellen von der Mutterpflanze ablösen, sind also keine Brutorgane.

Nicht selten findet man unter den normalen Blattzellen heller gefärbte, besonders in den Spitzen der Blätter, aber auch sonst in der Blattlamina (Fig. 58a). Es sind Initialzellen, welche Brutkörper oder Rhizoiden hervorbringen, aus denen Protonema und als weitere Folge junge Pflänzchen entstehen können. Bei manchen Arten treten diese Rhizoiden als Rhizoidenfäz auf, so bei *Camptothecium trichodes* (Fig. 74). Häufig kommen Blattrhizoiden vor bei *Drepanocladus fluitans* (Fig. 58a und bei *Calliergon*-Arten, besonders schön bei *C. stramineum* (Fig. 63 d).

Gallen treten bei Laubmoosen nicht selten auf. Als Erreger derselben ist *Tylenchus Davainii* Bast. festgestellt worden. Als Wirtspflanzen treten besonders hygrophile Moose auf, deren Triebspitzen zweibelartig anschwellen und vollständig deformiert werden (Fig. 58b). Nematodengallen wurden beobachtet, z. B. bei *Pohlia nutans*, *Plagiobryum Zievi*, *Mnium affine elatum*, *Eurhynchium rusciforme*, *Thamnum alopecurum*, *Drepanocladus aduncus* und dessen Formen und bei *D. fluitans*, soweit es sich um hygrophile Moose handelt.

Abnormitäten, die nicht durch Gallenbildung hervorgerufen sind, finden sich bei den Laubmoosen z. B. in den Blättern durch Spaltung der Rippe und Teilung der oberen Blattlamina in zwei Blattspitzen. Interessanter sind die monströsen Kapselformen, wie solche als Beispiel in Fig. 24b bei *Bryum argenteum* abgebildet sind. Außer Abweichungen in der Kapsel- und Deckelform sehen wir dort Zwillingenfrüchte, welche zum Teil den Kapselhals, zum Teil die Seta gemeinsam haben. Ferner finden wir Kapseln mit Zwischendeckel und in ganz seltenen Fällen mit 2 Zwischendeckeln (*Bryum saxonicum* Hagen Fig. 24c), und demzufolge 2 oder 3 übereinander stehende, miteinander verwachsene Peristome. Diese abnormen Kapseln sind entstanden durch Verletzung der Scheitelzelle im jüngsten Stadium, als das Spitzenwachstum noch stattfand. Ich fand solche Kapseln (bei Leipzig) an Rasen, welche lange Zeit durch Zufall unter Wasser stehen mußten und nehme an, daß die Verletzungen durch Wassertierchen hervorgerufen sind.

Kleistokarpe Kapselbildungen bei Moosen mit normal differenziertem Deckel (*Bryum*) fand ich durch gleiche Verhältnisse hervorgerufen. Bei diesen war das Peristom mit der Deckelwand verwachsen und unregelmäßig ausgebildet.

Einführende Bemerkungen.

Die Laubmoose sind sehr anpassungsfähig. Arten, welche gewöhnlich rein xerophytisch leben, können unter gegebenen Umständen zu Hygrophyten werden und umgekehrt. Manche sind amphibisch, sie passen sich den Wasserverhältnissen an. Ausgesprochene Schwimmformen werden bei Wasserentziehung zu reinen Landformen oder sie sind teils Schwimm-, teils Landform, wenn ihnen Gelegenheit gegeben ist, z. B. mit Unterstützung von Schilf oder Binsen aus dem Wasser zu wachsen. Sie ändern oft dabei Form und Konsistenz der Blätter in weitgehendster Weise, wie z. B. manche *Drepanoclads*. Eine Einteilung der Moose in ökologischer Hinsicht in *Xerobryales*, *Mesobryales*, *Hydro-* und *Hygro-*bryales trifft deshalb nur im allgemeinen zu. Es gibt Arten,

welche sich infolge ihrer großen Anpassungsfähigkeit in jede dieser Gruppen unterbringen lassen. So finden wir z. B. *Cratoneurum filicinum*, welches gewöhnlich wasserliebend ist, auch an den trockensten und sonnigsten Felsen (fo. *xerophila* m.), wenn auch selten. Ebenso steht es z. B. mit *Bryum*-Arten, *Ceratodon purpureus*, *Calliergon cuspidatum*, mit *Philonotis*-Arten, *Hygrohypnum palustre*, *Ctenidium molluscum*, manchen *Plagiothecien* und *Thuidien*, *Schistidium* und vielen anderen. Man kann ruhig behaupten, daß fast aus jedem xerophilen Moose eine hygrophytische Form gebildet werden kann, und umgekehrt läßt sich in sehr vielen Fällen aus einem ausgesprochen hygrophytischen Moose eine Trockenform durch entsprechende Behandlung erziehen. Die durch die ökologischen Verhältnisse bedingten Änderungen im Baue einer Art, ihr unter den verschiedenen Verhältnissen ganz verändertes Aussehen und die Ausprägung gewisser augenfälliger Merkmale sind die Veranlassung, daß die Unkenntnis oder unrichtige Einschätzung dieser Momente zur Aufstellung vieler unhaltbarer Ardentypen führte. So sind z. B. in den Gattungen *Drepanocladus*, *Fontinalis*, *Amblystegium*, *Cratoneurum*, *Philonotis*, *Bryum*, in letzter Zeit viele sogenannte „Arten“ neu aufgestellt worden, welche nur Anpassungsformen darstellen. Die Beobachtung in der Natur ist das beste Mittel, um zur richtigen Erkenntnis und richtigen systematischen Einschätzung solcher Hygromorphosen zu kommen. In sehr vielen Fällen kann man von der Uferpflanze die betreffende Wasserform ableiten. Deshalb ist es wichtig die Normalformen kennen zu lernen. Näheres darüber habe ich in den einleitenden Bemerkungen zu den *Drepanocladen* gegeben. In vielen Fällen pflegt die Wasserform nur eine sterile fo. *luxurians* zu sein. Es ist dann oft für einen guten Mooskennner schwierig diese richtig zu deuten. Aus diesem Grunde sind auch bei der Bearbeitung des Materiales eine Anzahl solcher übergangen worden, weil der mit den Formen der Moose weniger Vertraute trotz genauer Beschreibungen zu keinen einwandfreien Resultaten kommen würde. In anderen Fällen sind solche luxurianten Formen willig fruchtend und geben dadurch gute Anhaltspunkte bei der Bestimmung. Wenn ich versucht habe die „Süßwassermoose“ der mitteleuropäischen Flora möglichst vollständig zu behandeln, die augenfälligsten Merkmale besonders zu betonen und durch Abbildung derselben ihre Erkennung zu erleichtern, so schließt das nicht aus, an der Hand der wichtigsten bryologischen Publikationen nachzuprüfen. In systematischer und nomenklatorischer Hinsicht zeigt diese Bearbeitung der Süßwassermoose gegen die erste Auflage manche Abweichungen, in Anlehnung an mein Hauptwerk „Die Laubmoose Europas“. In sehr vielen Fällen bin ich auf Grund vieler Beobachtungen in der Natur von den bisherigen Anschauungen abgewichen, nicht aus Neuerungssucht, sondern aus Überzeugung. Es ist viel schwieriger, einen Artypus in allen seinen Formen als solchen wieder zu erkennen und diese Formen unter dem Begriffe als „Gesamtart“ zusammenzufassen, als einzelne Glieder solcher Formenkette ohne Hinblick auf die übrigen Kettenglieder als „Arten“ zu beschreiben. Bei den Abbildungen habe ich darauf verzichtet, genaue Angaben über die Vergrößerungen zu geben, weil ich aus langer Erfahrung weiß, daß sie bei Moosen nicht so bewertet werden als man annimmt. Länge und Breite der Zellen weichen z. B. bei Blättern der Land- und Wasserform derselben Art so stark

ab, daß genaue Angaben wenig Zweck haben. Deshalb ist fast bei allen Zeichnungen die natürliche Größe der beschriebenen Pflanze gegeben worden, um darnach die Vergrößerungen einschätzen zu können. Wo nicht anders bemerkt, sind die Abbildungen Originale des Verfassers.

Wichtigste Literatur.

1. Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Allgemeines.

- Ruhland, W. in „Die natürlichen Pflanzenfamilien“, herausgegeben von A. Engler, 10. Band, 1924. (Gesamtübersicht über die Resultate aller bis 1924 erschienenen Arbeiten.)
 Haberlandt, G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. (Pringsheims Jahrbücher 1886.)
 Goebel, K., Organographie der Pflanzen, II, 1. Bryophyten, 2. Aufl. (Jena 1915, 1918.)
 Correns, C., Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. (Jena 1899.)

2. Systematische Hauptwerke.

- Bryologia europaea, auctoribus Bruch, Schimper et GümbeL, mit 640 Tafeln. 1836—1855.
 Schimper, W. Ph., Synopsis muscorum europaeorum. 1876.
 Brotherus, V. F., Bryales in „Die natürlichen Pflanzenfamilien, Band 10 und 11 (2. Auflage). (Behandelt die Moose der ganzen Erde.)
 Limpricht, K. G., Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz in Rabenhorsts Kryptogamenflora. 1890—1904.
 Mönkemeyer, W., Die Laubmoose Europas. Ergänzungsband zu Band 4 in Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora, mit 226 Fig. in über 4000 Einzelbildern. Leipzig 1927.

3. Deutschlands Moose.

- Warnstorf, C., Moosflora der Mark Brandenburg. 1903—1906.
 Loeske, L., Moosflora des Harzes. 1903.
 Quelle, F., Göttingens Moosvegetation. 1902.
 Roell, J., Die Thüringer Torfmoose und Laubmoose. 1915.
 Müller, H., Geographie der in Westfalen beobachteten Laubmoose. 1864.
 Milde, J., Bryologia silesiaca, Laubmoosflora von Nord- und Mitteldeutschland. 1869.
 Prahl, P., Laubmoosflora von Schleswig-Holstein. 1895.
 Klinggraeff, H. v., Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreußens. 1893.
 Familler, J., Die Laubmoose Bayerns. In Denkschr. der Kgl. bayr. bot. Ges. Regensburg. Band X und XI.
 Herzog, Th., Die Laubmoose Badens. Genf 1904/06.
 Breidler, J., Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreitung. 1892.

4. Außerdeutsche Moosfloren.

- Wildeman et Durand, Prodrome de la flore belge II. 1898.
 Dixon, H. N. and Jameson, H. G., The Students Handbook of British Mosses. III. Ed. 1924.
 Husnot, T., Muscologia gallica. 1884—1894.
 Amann, J. und Meylan, Ch., Mousses de la Suisse. 1918.
 Jensen, C., Danmarks Mosser. 1915.
 Brotherus, V. F., Die Laubmoose Fennoscandias. 1923.

Die wichtigsten Zeitschriften für bryologische Arbeiten sind die *Hedwigia* und die *Revue bryologique*.

Wer sich mit den Moosen eingehender beschäftigen will, sollte sich eine Centurie gut bestimmter Moose erwerben, sie sind billig zu haben, und sich damit einarbeiten. In Zweifelsfällen wende man sich später an einen erfahrenen Bryologen, er wird gut und sauber präpariertes Material gern untersuchen.

Als neuestes und bestes Exsikkatenwerk ist Bauer, E., *Musci europ. exsicc.* zu empfehlen.

Spezieller Teil.

Künstlicher Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen und einzelner Arten.

Bem. Der Schlüssel ist speziell für die hygrophytischen Moose nach möglichst augenfälligen Merkmalen bearbeitet. Durch das Zitieren der Abbildungen dürfte er in dieser Form die Bestimmung erleichtern. Passen die angegebenen Merkmale und die Zeichnungen nicht, so handelt es sich um Moose, welche sonst xerophytisch oder mesophytisch wachsend, zufällig ins Wasser geraten sind. Im allgemeinen leiden ja fast alle Bestimmungsschlüssel daran, daß die oft stark vom Typus abweichenden Formen schwer unterzubringen sind. In allen Fällen ist die genauere Beschreibung nachzuprüfen.

Aus praktischen Gründen behalten wir die frühere übliche Einteilung in die beiden folgenden Hauptgruppen bei.

1. *Musci acrocarpi*.

Archegonien gipfelständig an Hauptsprossen, daher das Sporogon an der Spitze des Stengels, oder durch spätere Sproßbildung pseudo-lateral (Fig. 1—33).

2. *Musci pleurocarpi*.

Archegonien gipfelständig an Seitensprossen, Kurztrieben. (Fig. 34—76.)

Bem. Obwohl die Einteilung der *Bryales* in diese beiden Hauptgruppen im allgemeinen zutrifft, wird sie bei den acrocarpischen Moosen, bei *Octodiceras*, einigen *Fissidens*-Arten und *Cinclidotus* durchbrochen, da sich auch hier, wie bei den pleurocarpischen Moosen, seitenständige, am Gipfel lateraler Kurztriebe angelegte Archegonien vorfinden.

Musci acrocarpi.

- I. Blätter zweizeilig, mit Dorsalflügel *Fissidens* (Fig. 5 bis 7), *Octodiceras* (Fig. 8).
- II. Blätter drei- bis mehrreihig.
Blätter mit Lamellen. Pflanzen sehr kräftig. Kapsel rundlich mit Längsstreifen, oder 4—6 kantig, mit stark abgeschnürtem Halse. Peristom einfach, 64 zählig. Haube sehr langfilzig.
Polytrichum (Fig. 33).

III. Blätter ohne Lamellen.

1. Kapsel mit Kropf.

Cynodontium (Oncophorus) (Fig. 3a—c). (Zu vergleichen *Cynodontium polycarpum strumiferum* (Fig. 3d), *Dicranella cerviculata* (Fig. 3e).

2. Kapsel ohne Kropf.

A. Peristom fehlt.

Dichtrasige, zarte Pflänzchen. **Hymenostylium** (Fig. 9).

B. Peristom vorhanden. Zähne nicht gegliedert.

Peristomzähne aus vier Zahnflächen bestehend. Häufig vegetative Vermehrung durch linsenförmige Brutkörper auf besonderen Sprossen in becherartiger Hülle. **Georgia** (Fig. 18).

C. Peristom vorhanden. Zähne gegliedert.

1. Blattzellen mamillös oder papillös.

a. Zarte Pflänzchen. Blätter oberhalb des Blattgrundes mit wenigen Sägezähnen, Zellen des Blattgrundes zartwandig, hell, oben rundlich-quadratisch.

Eucladium (Fig. 10).

b. Pflanzen kräftiger, Kapsel glatt, Deckel geschnäbelt.

Dichodontium (Fig. 2).

c. Kräftige Pflanzen.

Kapsel verlängert, langhalsig, nur am Grunde faltig; Blätter fünfzeilig, eilanzettlich, sparrig zurückgekrümmt.

Paludella (Fig. 29).

Kapsel kurzhalsig; achstreifig und später acht-furchig. Stengel (bei *androgynum* und *palustre*) mit gestielten Brutkörpern.

Aulacomnium (Fig. 28).

Kapsel kugelig mit dunklen Längsstreifen, später tief gefurcht; Blätter aus breiter Basis lang und scharf zugespitzt, am Rande gesägt.

Philonotis (Fig. 31, 32).

2. Blattzellen glatt. Kapsel auf längerer Seta, nicht eingesenkt.

a. Kapsel aufrecht, aus längerem Halse gekrümmt birnförmig; hochrückig, klein- und schiefmündig.

Blattzellen im oberen Teile derbwandig, klein, rektangulär.

Meesea (Fig. 30).

Blattzellen sehr locker, dünnwandig, rhombisch-sechseckig.

Amblyodon (Fig. 30d).

b. Kapsel mehr oder minder hängend, birnförmig, oft langhalsig, Triebe nicht kätzchenartig-rund.

Blattzellen oben parenchymatisch sechseckig, locker, beide Peristome gleichlang.

Mnium (Fig. 25, 26).

Wie *Mnium*, aber das innere Peristom kuppelartig verwachsen, das äußere kurz, gestutzt.

Cinclidium (Fig. 27).

Blattzellen eng, oben linealisch-rhombisch sechseckig, unten verlängert.

Pohlia (Fig. 19).

Blattzellen sehr locker, oben rhombisch-sechseckig, Rasen weißlich- bis bläulichgrün, Kapsel verkürzt.

Mniobryum (Fig. 20).

Blattzellen rhombisch-sechseckig, weniger locker, Kapsel nicht verkürzt.

Bryum (Fig. 21, 22, 23).

- c. Kapsel wie bei b, aber die Triebe rund, kätzchenförmig, grünlich silberweiß.

Kapsel kurzhalsig, Deckel regelmäßig.

Bryum argenteum (Fig. 24).

Kapsel langhalsig, Deckel sehr klein, scharf gespitzt.

Plagiobryum (Fig. 20a).

- d. Kapsel auf längerer Seta, nicht langhalsig (wie bei a), aufrecht, nicht birnförmig.

Pflanzen klein in gebräunten Rasen, kalkliebend.

Barbula tophacea (Fig. 11).

Pflanzen kräftig, dunkel- bis schwarzgrün; Blätter aus sehr breiter Basis zungenförmig, zurückgebogen.

Dicranella squarrosa (Fig. 1).

Pflanzen kräftig, Blätter querwellig, aus breiterer Basis linealisch-lanzettlich, gesägt, mit deutlichen Blattflügelzellgruppen. Kapsel gestreift, später gefurcht, langsnäbelig.

Dicranum (Fig. 4).

Pflanzen kräftig, Blätter an der Spitze breit abgestumpft, ganzrandig oder gesägt, Zellen sehr buchtig, oben rundlich, unten sehr verlängert. Deckel sehr scharfspitzig, von Urnenlänge.

Rhacomitrium (Fig. 16).

Pflanzen sehr kräftig, flutend, dunkelgrün, Blätter fleischig, lanzettlich, mit wulstigem Saume. Peristom einfach, Zähne am Grunde gitterartig verbunden, oder Peristom rudimentär.

Cinclidotus (Fig. 13).

3. Kapsel eingesenkt, oder auf sehr kurzer Seta und wie eingesenkt erscheinend.

a. Kapsel gestreift.

Orthotrichum (Fig. 17).

b. Kapsel nicht gestreift.

Blätter fleischig, mit wulstigen Blatträndern, Rippe als stumpfer Endstachel auslaufend.

Cinclidotus fontinaloides (Fig. 13b).

Blätter derb, am Rande meist oder streckenweise umgerollt, Rippe nicht austretend.

Schistidium (Fig. 14).

Blätter sehr weich, am Rande nicht umgerollt.

Grimmia mollis (Fig. 15).

- D. Pflanze bei uns nur steril bekannt, sehr klein, mit länglich spatelförmigen Blättern. In den oberen Blattachsen mit keulenförmigen Brutkörpern.

Hyophila (Fig. 12).

Musci pleurocarpi.

I. Blattzellen papillös.

1. Pflanzen in kleinen verworrenen Rasen, Stengel- und Astblätter gleichartig.

Leskea (Fig. 42).

2. Pflanzen gefiedert.

a. Pflanzen stätlich, Stengel- und Astblätter verschieden, Zellen oben sechsseitig rundlich, unten verlängert, Blattflügelzellen nicht differenziert. Paraphyllien sehr zahlreich. Rippe kräftig.

Thuidium (Fig. 43).

- b. Wie a, aber Blattflügelzellen, eine lockere, hyaline, ausgehöhlte, große Gruppe bildend (etwa wie in Fig. 44a).

Cratoneurum decipiens.

- c. Blattzellen eng linealisch, in den Blattecken kurz und erweitert, Rippe fehlend, sehr kurz oder doppelt.

Ctenidium (Fig. 69).

II. Blattzellen glatt.

1. Rippe fehlend.

- a. Pflanzen kräftig, stehend, Blattzellen prosenchymatisch, lang und schmal. **Fontinalis** (Fig. 34, 35, 36).

- b. Pflanzen in verflacht beblätterten, öglänzenden Rasen. Blätter groß, ei-kreisförmig, Zellen sehr weit, rundlich-rhombisch, sechsseitig. **Hookeria** (Fig. 41).

2. Rippe sehr kurz, doppelt oder zweischenkelig.

- A. Pflanzen verflacht beblättert, scheinbar zweizeilig. Astspitzen gerade; Blätter gewöhnlich unsymmetrisch.

Plagiothecium (Fig. 71, 72, 73).

Wie a, aber Blattspitzen hakig eingekrümmt.

Hypnum (Fig. 70).

B. Pflanzen allseitig beblättert.

- a. Pflanzen kräftig, Äste rund beblättert mit stechenden Astspitzen, Blattflügelzellen eine große hyaline Gruppe bildend, Blattspitze stumpf, abgerundet. Blätter ganzrandig. **Calliergon cuspidatum** (Fig. 63a).

- b. Wie a, aber Äste wurmförmig, weich, in den Blattflügeln eine kleine Gruppe quadratischer, dickwandiger, rotbrauner Zellen. **Scorpidium** (Fig. 67).

- c. Pflanzen gefiedert, Blätter aus sehr breiter deltoidischer Basis plötzlich sehr langspitzig, am Rande gesägt.

Hycomium (Fig. 68).

- d. Pflanzen unregelmäßig ästig, Blätter sehr sparrig, an den Astenden sternartig ausgebreitet, aus breiter Basis scharf zugespitzt, in der Spitze oft rinnig, ganzrandig.

Chrysohypnum stellatum (Fig. 47a).

- e. Pflanzen unregelmäßig ästig, Äste nicht stachelspitzig, Blätter weich, allseitswendig bis einseitswendig, oft dachziegelig, oval lanzettlich bis fast kreisrund; Blattflügelzellen kaum differenziert oder eine kleine Gruppe bildend. **Hygrohypnum** (Fig. 64, 65, 66).

3. Rippe kräftiger bis sehr kräftig entwickelt, die Blattmitte erreichend oder bis in die Pfrieme geführt.

- A. Pflanzen aus rhizomartigen unterirdischen Hauptstengeln bäumchenartig.

Zellen oben rhombisch-sechseckig, unten sehr schmal, verlängert, in den Blattflügeln einige kurze, breite, runde Zellen, Blätter nur in der Spitze gesägt.

Climacium (Fig. 38).

Zellen im oberen Blatteile klein, rundlich, ebenso in der Mitte, unten und am Rande etwas länger; Blattflügelzellen nicht erweitert. Ganzer Blattrand gesägt.

Thamnum (Fig. 39).

Blattzellen oben rhombisch-linealisch, in den ausgehöhlten Blattflügeln eine gut begrenzte Gruppe dickwandiger, rundlich-sechseckiger Zellen.

Isothecium myosuroides (Fig. 40).

B. Pflanzen nicht bäumchenartig.

- a. Stengel und Äste hakenförmig, Blätter sichelförmig gekrümmt, Zellen eng linearisch, Blattflügelzellgruppen mehr oder weniger entwickelt. Kapsel gekrümmt, Peristom doppelt, inneres nicht gitterartig verwachsen.

Drepanocladus (Fig. 49—62).

Wie a im Habitus, aber Kapsel gerade; Peristom doppelt, das innere wie bei *Fontinalis* gitterartig zusammenhängend.

Dichelyma (Fig. 37).

- b. Stengel rund beblättert, meist spärlicher beästet oder unregelmäßig fiederig, Äste stumpf oder stachelspitzig. Blätter meist dachziegelig, ziemlich hohl, eilänglich zugespitzt bis fast kreisrund. Zellen eng; Blattflügelzellen stark erweitert, eine große, meist scharf begrenzte Gruppe bildend.

Calliergon (Fig. 63).

- c. Rasen verworren, verhältnismäßig klein oder unregelmäßig ästig; Zellen rundlich-parenchymatisch-sechseckig, in der Spitze oft verlängert, am Grunde erweitert, rundlich quadratisch, ohne distinkte Blattflügelzellgruppe.

Rippe dünn, meist bis zur Mitte des Blattes oder weiter hinauf reichend. **Amblystegium** (Fig. 45, 46).

Rippe kräftig, meist in die Spitze geführt.

Hygramblystegium (Fig. 47).

- d. Rasen kräftig, meist niederliegend, zerstreut bis fiederig beästet. Blätter gerade, aus breiter Basis lang bis sehr lang zugespitzt, weich. Zellen verlängert parenchymatisch, oben oft 10mal so lang als breit, an den Blattflügeln erweitert, gewöhnlich keine scharf begrenzte Gruppe bildend; Blattrippe dünn, über der Mitte schwindend. **Amblystegium riparium** (Fig. 46).

Wie d, aber Blattflügelzellgruppe aus großen, gut begrenzten Zellen bestehend, Rippe kräftiger und meist länger bis austretend, Blätter nicht sichelförmig. Zu vergleichen gewisse Formen von *Drepanocladus aduncus*, *fluitans* und *exannulatus*.

Wie d, aber Blätter starrer, dichter und sparrig abstehend; Rasen aufrecht. **Chrysohypnum** (Fig. 48).

- e. Stengel aufrecht, unregelmäßig fiederästig, Blätter breit lanzettlich, lang zugespitzt, faltig, Rippe dünn, sehr lang; oft mit reicher Rhizoidenbildung auf der Blattfläche.

Camptothecium (Fig. 74).

- f. Rasen zart fiederig beästet; Stengel mit Paraphyllien dicht bekleidet, Blätter aus breiter Basis plötzlich lang pfriemenförmig, am Rande stark gesägt, Kapseldeckel langgeschnäbelt. **Panckowia Stokesii** (Fig. 68 b).

Wie f. Blätter aber allmählich zugespitzt, mit großer Blattflügelzellgruppe, Kapsel kurzgeschnäbelt.

Cratoneurum (Fig. 44).

- g. Rasen unregelmäßig ästig, klein, ziemlich weich, Blätter dicht, ganzrandig, fast dachziegelig bis einseitswendig, aus breiterer Basis allmählich zugespitzt, Blattflügelzellen wenig erweitert, eine kleine Gruppe bildend. Deckel gewölbt, kegelig oder kurzspitzig.

Hygrohypnum (Fig. 64, 65, 66).

- h. Rasen kräftig bis sehr kräftig, unregelmäßig ästig bis büschelförmig. Blätter sehr breit, kurz zugespitzt, stark gesägt oder ganzrandig.

Rippe ziemlich dünn, Blattflügelzellen erweitert, Kapseldeckel kurz zugespitzt oder stumpf.

Brachythecium (Fig. 75).

Rippe kräftig, Blattflügelzellen weniger erweitert, Kapseldeckel lang und schief geschnäbelt.

Eurhynchium (Fig. 76).

4. Rippe kräftig bis sehr kräftig, grannenartig austretend.

Dichelyma capillaceum (Fig. 37 f).

Hygramblystegium irriguum und **fluviatile** fo. (Fig. 47 e, i).

Cratoneurum commutatum fo. (Fig. 44 c) und **filicinum** fo. (Fig. 44 h).

Chrysohypnum helodes fo. (Fig. 48 d).

Drepanocladus aduncus fo. (Fig. 54 b, f, 55 a, b).

Drepanocladus Sendtneri fo. (Fig. 56 c, 1e, 57 d).

Drepanocladus exannulatus fo. (Fig. 62 d).

Beschreibung der Gattungen, Arten und Formen.

Fam. Dicranaceae.

Dicranella Schpr. (1855).

Meist kleine, gesellig wachsende Erdmoose. Stengel aufrecht, dicht beblättert. Blätter aus scheidiger Basis meist plötzlich pfriemförmig, aufrecht oder sichelförmig einseitswendig, oder aus nicht-scheidigem, ovalem Grunde allmählich zugespitzt. Blattzellen glatt, ohne Tüpfel, die oberen länglich sechseitig, die unteren lockerer rektangulär. Blattflügelzellen nicht besonders ausgebildet. Sporangone emporgehoben. Kapsel klein, meist geneigt, eiförmig, oft längsrippig. Deckel kegelig, kurz oder lang geschnäbelt. Peristom einfach, die 16 Zähne bis zur Mitte zwei- bis dreischenklig mit nach innen vorspringenden Querleisten, gestrichelt und papillös. Haube kappenförmig, klein.

Von den über 180 beschriebenen Arten kommen in unserem Florengebiete 10 (11) Arten vor, welche gewöhnlich als Mesophyten oder Xerophyten auftreten. *Hygro-hydrophytisch* ist nur *D. squarrosa*, während *D. Schreberi*, *Grevilleana* (alpin), *crispa*, *rufescens*, *humilis*, *varia*, *secunda* (Sw.) Lindb. (inkl. *curvata* Hagen), *cerviculata* und *heteromalla* auf feuchtem, sandig-tonigem Boden, an Grabenböschungen vorkommen; *D. cerviculata* (Fig. 3e), leicht kenntlich an der kropfigen Kapsel, bevorzugt Ausstiche der Torfmoore, wo es feuchte Moorwände in großen Flächen besiedelt.

Dicranella squarrosa (Starke) Schpr. (1860) (Fig. 1). —

Pflanzen sehr kräftig, in der Wasserform (fo. *frigida* Lör. als Var.) in geschwärzten bis 20 cm tiefen Rasen (in stagnierenden Gletschergewässern), dunkel- bis braungrün, weich, stark rhizoid. Blätter aus scheidiger, breiter Basis zurückgebogen, breit zungenförmig, am Rande wellig, ganzrandig, an der stumpfen Spitze oftkerbig; Rippe vor der Spitze schwindend, schwach entwickelt; Kapsel schwach geneigt, eiförmig mit stumpfem Deckel. Peristomzähne sehr dicht gestreift, papillös. Sporen gelb, papillös; Reifezeit: Herbst, fruchtet aber selten.

Ein Charaktermoos kalter Quellen, Gräben und Sümpfe der Mittelgebirge, in den Alpen bis über 1900 m vorkommend, meist Massenvegetation bildend, in der Ebene selten.

Bem. *D. Schreberi* bildet in der var. *lenta* (Wils.) Limpr. eine sterile Form aus von

2—4 cm Höhe, welche aber deutlich gesägte Blätter besitzt und in Wiesengräben der Ebene und niederen Bergregion selten vorkommt. Sie ähnelt der *D. squarrosa* und könnte mit ihr verwechselt werden.

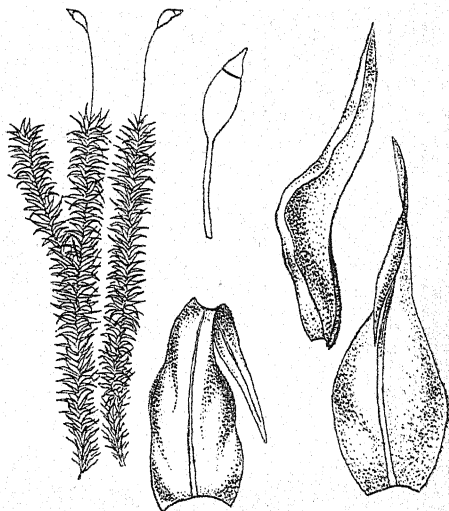


Fig. 1. *Dicranella squarrosa*. Habitusbild in natürlicher Größe, Kapsel, 3 Blätter vergrößert.

Dichodontium Schpr. (1855).

Lockerrasige, leicht zerfallende, dunkel- oder gelbgrüne Pflanzen in 2—7, bei der var. *flavescens* in bis 10 cm hohen Rasen. Stamm dreikantig mit Zentralstrang, unten rostfilzig. Blätter feucht sparrig, trocken angedrückt, gedreht, aus fast scheidiger, breiter Basis zungenförmig, Rand kerbig bis gezähnt. Blattzellen am Rande und mit Ausnahme des basalen Mittelfeldes rundlich-quadratisch, mamillös; Blattflügelzellen nicht besonders entwickelt. Rippe kräftig, vor der Spitze schwindend. Seta gerade. Kapsel übergeneigt, eiförmig, glatt, derbhäutig, Deckel aus gewölbter Basis kürzer oder länger geschnäbelt. Haube kappenförmig. Peristomzähne purpurn, am Grunde verschmolzen, bis zur Mitte 2 (und 3) spaltig, mit innen hervorragenden Querleisten, dicht gestreift, fein papillös. Sporen gelb, fast glatt. Reife im Spätherbst und Winter. Da die Kapseln sehr widerstandsfähig sind, so findet man diese bis in den Hochsommer.

Von den neun unterschiedenen Arten beherbergt unser Gebiet nur **Dichodontium pellucidum** (L.) Schpr. (1855) (Fig. 2). — Die auch als Art aufgefaßte var. *flavescens* Dicks. (Lindb. als Art) unterscheidet sich durch größere gelbgrüne Rasen, breitere, stärker gesägte, schwächer mamillöse Blätter, und größere, länger geschnäbelte Kapseln. Vegetative Vermehrung beider durch achselständige Brutkörper.

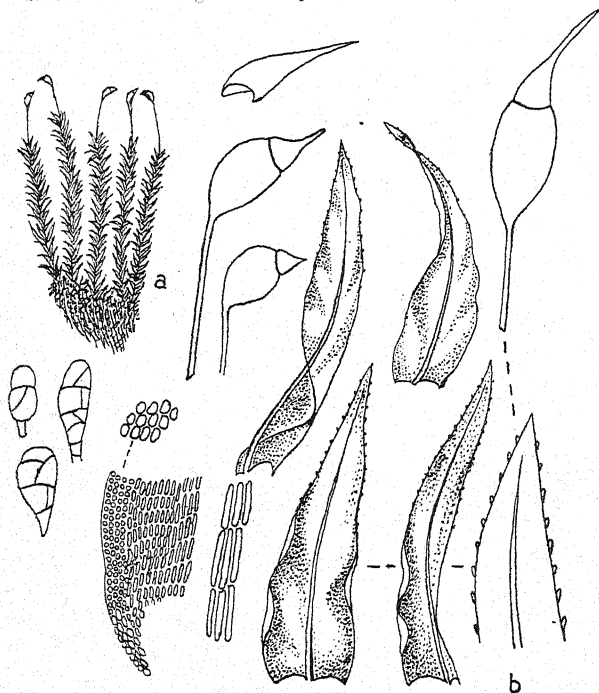


Fig. 2. *Dichodontium pellucidum*. a Pflanze in natürlicher Größe. Kapseln und Haube. 2 Blätter, Blattzellnetz und Brutkörper vergrößert; b Kapsel und Blätter nebst Blattspitze der var. *flavescens*.

In Waldbächen, auf nassen Felsen, besonders mergelhaltigen, im feuchten Uferkiese vorkommend, ist dieses Moos in der Ebene eine seltene Erscheinung, im Gebirge dagegen häufig und reichfruchtend.

Cynodontium Schpr. (1855) Sekt. **Oncophorus** Brid.
als Gattung (1819).

Pflanzen in 1—5, bei var. *elongatum* bis 10 cm hohen, weichen, gelbgrünen, \pm wurzelfilzigen Rasen. Stengel rundlich bis stumpfdreikantig, dicht beblättert. Blätter trocken mehr oder minder kraus, feucht sparrig abstehend, Blattgrund scheidig, allmählich

verschmälert bis rinnig hohl, gekielt, flach oder in der Mitte schwach umgebogen, fast ganzrandig oder (var. *serratum*) im oberen Teile grob gesägt. Rippe ziemlich kräftig, bis zur Spitze fortgeführt oder austretend. Blattflügelzellen ausgebildet. Zellen im unteren Scheidenteile verlängert-rektangulär, durchscheinend, im oberen Blatteile klein, rundlich-quadratisch, Randzellen zweischichtig.

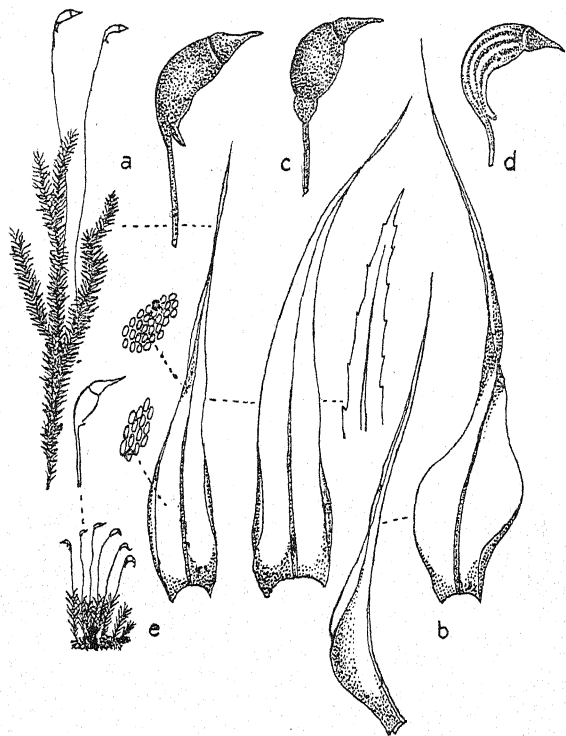


Fig. 3. a *Cynodontium virens*. Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, Blatt der Normalform und der var. *serratum*, mit Blattspitze, vergrößert. b, c *Cynodontium Wahlenbergii*. 2 Blätter vergrößert, Kapsel vergrößert. d *Cynodontium polycarpum* var. *strumiferum* vergr. Kapsel. e *Dicranella cerviculata*, natürliche Größe.

Einhäusig. Perichätialblätter hochscheidig, pfriemenförmig. Seta gerade, emporgehoben. Kapsel hochrückig, ungestreift, kurzhalsig-kropfig; Deckel aus kegelförmiger Basis schief geschnäbelt; Haube kappenförmig. Reifezeit im Sommer.

Von den neun beschriebenen Arten der Sektion *Oncophorus* sind in unserem Gebiete zwei bekannt.

1. *Cynodontium virens* (Sw.) Schpr. (1855) (Fig. 3a). — Blätter aus eiförmiger Basis allmählich lang zugespitzt, Rippe

bis zur Blattspitze fortgeführt. Ränder gegen die Mitte umgebogen.

var. *serratum* Br. eur. Blätter im oberen Blatteile grob gesägt.
var. *elongatum* Limpr. Rasen gelbgrün, bis 10 cm hoch, kaum wurzelfilzig, Blätter ganzrandig, Rippe austretend.

Bewohnt kiesige Stellen, Quellen, feuchte Felsen, feuchtes Holz, var. *serratum* Wasserfälle der Voralpen und Alpen. Fehlt in den mitteldeutschen Gebirgen.

2. **Cynodontium Wahlenbergii** (Brid.) C. Hartm. (1871) (Fig. 3b). — Unterscheidet sich von *virens* durch plötzlich sehr lang rinnig-pfriemenförmige Blätter und kürzere Kapsel mit aberundetem Kropfe. An ähnlichen Plätzen wie *virens* in den Alpen und Nordeuropa, bis über 2000 m, in Mitteleuropa noch nicht gefunden.

Bem. *Cynodontium polycarpum* (Ehrh.) Schpr. var. *strumiferum* (Ehrh.) (Fig. 3d), im Habitus der Sekt. *Oncophorus* ähnlich, häufig an trockenen und nassen Felsen der mitteldeutschen Gebirge, hat ebenfalls kropfige, aber tief gefurchte Kapseln. Die besonders an feuchten Moorwänden massenhaft vorkommende *Dicranella cerviculata* (Fig. 3e), ebenfalls mit kropfiger Kapsel, ist hier nochmals erwähnt, um falsche Deutungen zu verhindern.

Dicranum Hedw. (1782).

Kleine bis sehr kräftige, polsterartig wachsende Moose. Stengel niederliegend oder aufrecht, schwach bis dicht rostfilzig. Blätter meist sichelförmig-einseitigwendig, aus hohler Basis verlängert-pfriemenförmig bis röhrig-hohl. Zellen meist leer, verdickt, derb, unten rektangulär, oben kürzer, oft unregelmäßig. Blattflügelzellen locker, sehr groß, oft gebräunt, scharf differenziert. Seta aufrecht; Kapsel aufrecht oder übergeneigt, beringt oder unberingt, glatt oder gestreift. Deckel pfriemlich, lang geschnäbelt. Haube kappenförmig. 16 Peristomzähne, diese purpurrot, zweispaltig.

Von etwa 130 beschriebenen Arten entfallen auf unser Gebiet 26 Arten. Die meisten sind xerophytisch und mesophytisch. Nur die folgenden sind ausgesprochene Hygrophyten.

1. **Dicranum Bonjeanii** de Not. (1837) (*D. palustre* Br. eur.) (1847) (Fig. 4a). — Rasen locker, gelblichgrün. Stengel dünn, weich, weißlich bis braunfilzig. Blätter sehr glänzend, querwellig, aus lanzettlicher Basis lineal, breit zugespitzt, oben scharf gesägt. Rippe unter der Spitze schwindend, am Rücken schwach gesägt bis fast glatt. Blattzellen lang, auch in der Spitze, mit porösen Wänden. Seta einzeln oder zu zwei; Kapsel dünnhäutig, hellbraun, Deckel von Kapsellänge. Sporen grünbräunlich, papillös. Reifezeit: Hochsommer.

fo. *polyclada* (Br. eur. als Var.). Stengel mit stumpf beblätterten, kätzchenförmigen Bruchästchen, deren Blätter stumpf-eilanzettlich, ganzrandig und zartrippig.

Art und Form häufig auf Sumpfwiesen und Moorhoden von der Ebene bis hoch ins Gebirge aufsteigend.

2. **Dicranum Bergeri** Bland. (1804) (*D. Schraderi* W. u. M.) (1807) (Fig. 4b). — Rasen dicht, 10–20 cm hoch, gelbgrün, stark braunfilzig. Blätter aufrecht abstehend, querwellig, breit

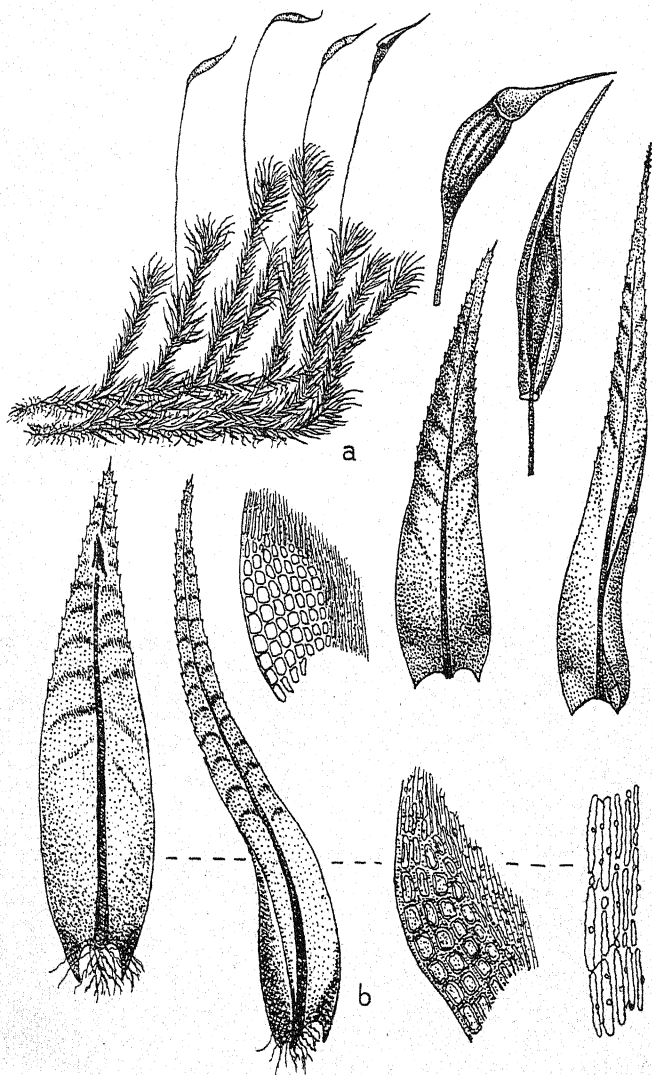


Fig. 4. a *Dicranum Bonjeanii*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Kapsel von der Haube umschlossen, 2 Blätter und Blattgrundzellen vergrößert; b *Dicranum Bergeri*. 2 Blätter, Blattgrundzellen und mittlere Laminazellen.

lanzettlich an der Spitze, Zellnetz im oberen Blatteile rundlich-quadratisch, sehr unregelmäßig. Rippe unter der Spitze verschwindend, unten glatt, oben zuweilen gezähnt. Reifezeit: Sommer. Unterscheidet sich von *Bonjeanii* außer durch den Habitus durch die kurzen unregelmäßigen Blattzellen.

Wie vorige Art auf Sumpf- und Moorwiesen der Ebene und des Gebirges, Früchte nur stellenweise.

Bem. Von *D. scoparium* Hedw. finden sich die fo. *turfosa* (Milde als Var.) mit fast ganzrandigen, glattrippigen Blättern und fo. *paludosa* (Schpr. als Var.) mit querwelligen grob gezähnten Blättern und am Rücken gezählter Rippe ebenfalls in Sümpfen vor, sie sind gewöhnlich steril und oft schwer von *Bonjeanii* zu unterscheiden. Diese *Scoparium*-Formen zeigen in der Blattspitze kürzere, oft rhombische Zellen. Doch bedingt eine sichere Unterscheidung dieser Formen ein eingehendes Studium.

Fam. Fissidentaceae.

Fissidens Hedw. (1782).

Pflänzchen sehr klein oder kräftig, bis 15 cm lang. Blätter halbstengelumfassend, mit Dorsalfügel, linealisch lanzettlich, ganzrandig oder gesägt, gesäumt oder ungesäumt. Rippe kürzer, bis zur Spitze fortgeführt oder austretend. Zellen meist rundlich, durchsichtig locker oder undurchsichtig, papillös bis glatt. Sporogone akrokarp oder pleurokarp. Kapsel aufrecht bis geneigt, symmetrisch oder leicht gekrümmt, entleert oft weitmündig, glatt, ohne Furchen. Deckel meist geschnäbelt. Die 16 Peristomzähne bis zur Mitte geteilt, rot, Schenkel spiralig verdickt oder knotig. Haube einseitig aufgeschlitzt oder lappig.

Von *Fissidens* sind bereits über 700 Arten beschrieben worden. Es ist ganz erstaunlich, wie dieser durch das „reitende“ Dorsalblatt charakterisierte Moostypus durch Abänderung in seinen Organen umgestaltet ist. Unser Gebiet zählt etwa 19 Arten, die unter sich im plastischen Aufbau ungemein verschieden sind und deren Unterscheidung wegen der oft schwierigen Blütenstandsverhältnisse ein genaues Studium erfordert. Eigentliche Hydro- oder Hygrophyten sind folgende:

A. Stengel mit Zentralstrang.

Eufissidens.

B. Stengel ohne Zentralstrang.

Sekt. **Pachyfissidens.**

Pflanzen sehr kräftig. Blätter steif aufrecht, ganzrandig, ungesäumt. Lamina mehrschichtig, nur gegen die Ränder des Scheidenteiles einschichtig

7. F. grandifrons (Fig. 7).

Bestimmungsschlüssel von Eufissidens.

A. Pflänzchen sehr klein, 1 cm hoch.

Blätter gesäumt.

1. F. crassipes (Fig. 5 c).

Blätter ungesäumt.

2. F. obtusifolius (Fig. 5 b)

B. Pflänzchen größer.

a. Blätter vollkommen ungesäumt.

3. F. osmundoides (Fig. 5 a).

b. Blätter gesäumt, mit dickem, rotem oder gelbbraunem vor der Spitze \pm schwindendem Saume, ganzrandig.

* Blätter verlängert-linearisch. Zellen durchsichtig.

4. *F. rivularis* (Fig. 5e)

** Blätter elliptisch-lanzettlich. Zellen stark verdickt, undurchsichtig.

5. *F. rufulus* (Fig. 5d).

c. Blätter gesäumt, im oberen Teile stark gesägt, mit lichthem, hellem Randstreif.

6. *F. adiantoides* (Fig. 6).

1. *Fissidens crassipes* Wils. (1849) (Fig. 5c). — Pflänzchen in lockeren Rasen, 1 cm hoch, bogig aufsteigend, einfach oder dichotom. Blätter vielpaarig, locker gestellt, zungenförmig zugespitzt mit gelblichem Saume. Rippe vor der Spitze verschwindend, bräunlich. Kapsel auf dicker rötlicher Seta aufrecht, mit deutlichem Halse, Deckel kurz kegelig. Peristomzähne orange, Schenkel spiralig verdickt, papillös, Sporen bräunlich, gekörnelt. Blütenstand einhäusig. Fruchtet im Herbst.
In Brunnentrögen, an Wehren, an feuchten Felsen der Flüsse zerstreut, kaum über 500 m in den Gebirgen aufsteigend.

2. *Fissidens obtusifolius* Wils. (1845) (*F. Arnoldii* Ruthe 1870) (Fig. 5b). — Der vorigen ähnlich und in Gesellschaft derselben, aber noch kleiner. Blätter eiförmig bis breit zungenförmig, stumpf, ohne Saum. Zweihäusig.

Bisher nur von wenigen Punkten bekannt, bei Kehlheim in Bayern, bei Altona und Hamburg, an der Seine bei Joinville le Pont, im Ostbaltikum.

3. *Fissidens osmundoides* Hedw. (1801) (Fig. 5a). — Rasen locker, 3—6 cm hoch. Stengel schlank, einfach oder dichotom, abwärts rotflzig. Blätter vielpaarig, die oberen breit zungenförmig, plötzlich zusammengezogen und kurz zugespitzt, ungesäumt. Seta rot, Kapsel aufrecht, oval bis länglich, derbhäutig; Deckel lang geschnäbelt. Haube mütenförmig, gelappt. Zweihäusig. Reife: Hochsommer und Herbst.

Auf Torfwiesen und Humus nasser Felsspalten zerstreut, von der Ebene bis 2500 m in den Alpen aufsteigend.

4. *Fissidens rivularis* (Spruce) Br. eur. (1851) (Fig. 5e). — Rasen bis 2 cm hoch, dunkelgrün. Blätter vielpaarig, dicht, verlängert-linearisch. Fortsatz kürzer als der Scheidenteil, Dorsalfügel herablaufend. Rippe gelbbraun, in der Spitze aufgelöst oder kurz austretend. Saum sehr kräftig, dick, gelbbraun. Blattzellen durchsichtig. Kapsel auf rötlicher Seta klein, geneigt, oval. Deckel kegelig, geschnäbelt. Sporen gelbbraunlich, glatt. Einhäusig. ♂ Blüten knospenförmig, achselständig. Reift im Herbst.

An überrieselten Steinen in Bächen, von vereinzelt Stellen in Luxemburg, den Pyrenäen und aus England bekannt.

5. *Fissidens rufulus* Br. eur. (1851) (Fig. 5d). — Rasen dicht, bis 4 cm hoch. Stengel aufrecht, einfach und dichotom. Blätter vielpaarig, messerförmig, kurz- und stumpflich zugespitzt mit dickem, rotem, zweischichtigem, unter der Spitze schwindendem Saume, in der Spitze stumpf gezähnt. Seta oben dicker, rot, Kapsel mit deutlichem Halse, Deckel kegelig, kurz zugespitzt. Peristomzähne spiralig verdickt, papillös. Einhäusig. Reift im Winter.

Seltene, meist sterile Art kalkhaltiger Felsen in fließenden Gewässern Süddeutschlands (am Rheinfall, bei Kehlheim a. Donau), in Salzburg, Ober-Steiermark, Mähren, Tirol, Schweiz, England.

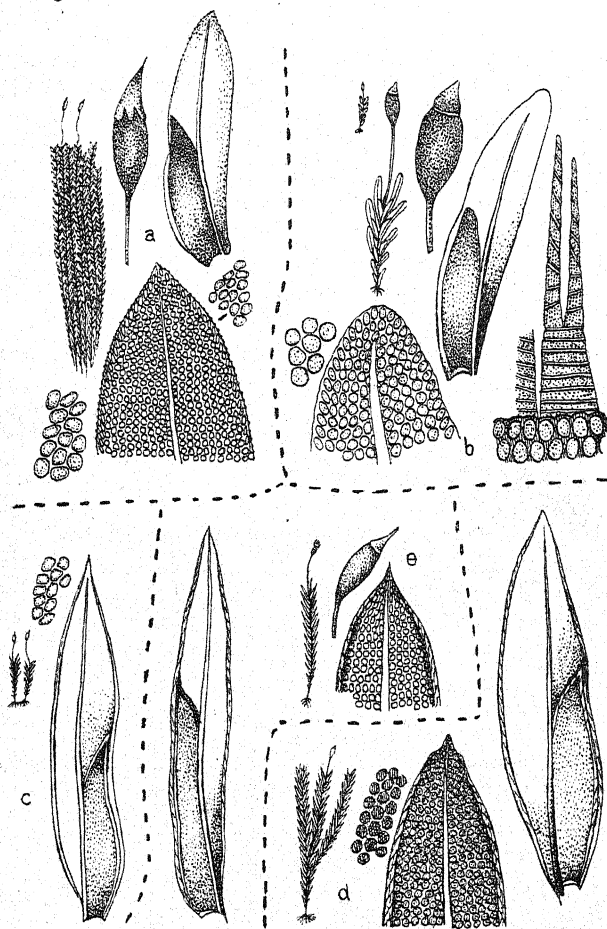


Fig. 5. a *Fissidens osmundoides*, b *obtusifolius*, c *crassipes*, d *rufulus*, e *rivularis*. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

Unterscheidet sich von dem verwandten und habituell sehr ähnlichem *F. rivularis* besonders durch viel kleinere, fast undurchsichtige Zellen, durch stumpfere Blattspitze und weichere, mehr schwärzlich grüne Rasen.

6. *Fissidens adiantoides* Hedw. (1782) (Fig. 6). — Pflanzen lockerrasig, braungrün, unten rotfilzig. Stengel 10—15 cm

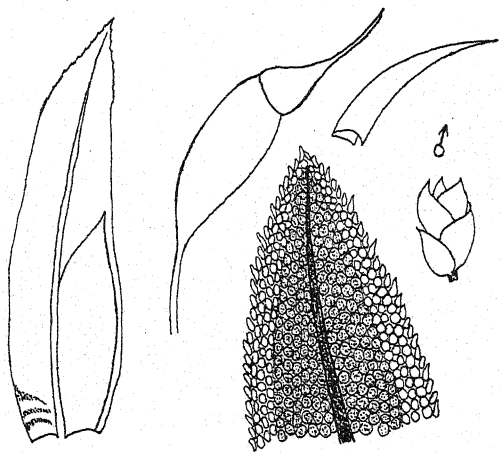


Fig. 6. *Fissidens adiantoides*. Blatt, Blattspitze mit lichterem Blattrande, Kapsel, Haube und ♂ Blüte, alles vergrößert.

hoch, mehrsprossig. Blätter breit-lanzettlich, zugespitzt, Ränder im oberen Teile gesägt, weiter herab kerbig. Blattzellen dickwandig in 3—4 Zellreihen einen helleren Rand bildend. Rippe bis zur Spitze fortgeführt. Kapsel endständig auf roter Seta, verkehrt eiförmig bis länglich, langgeschnäbelt. Peristomzähne gestreift, sehr papillös. Blütenstand ein- oder zweihäusig. Reifezeit im Spätherbst und Winter.



Fig. 7. *Fissidens grandifrons*. Habitusbild in natürlicher Größe. 2 Blätter und Blattspitze vergrößert.

Auf Sumpf- und Torfwiesen, an Bächen und nassen Felsen der Ebene sehr häufig, im Gebirge seltener, bis etwa 2500 m hochsteigend.

7. **Fissidens grandifrons** Brid. (1806) (Fig. 7) (*Pachyfissidens*). — Rasen sehr kräftig, starr, schwärzlich. Stengel ohne Zentralstrang, bis 10 cm lang, büschelig verästelt oder einfach. Blätter lineal-lanzettlich, stumpflich, ganzrandig, ungesäumt, oben mehrschichtig, im Scheidenteil einschichtig.

Bei uns nur steril bekannt, an Kalkfelsen unter Wasser am Rheinfalle bei Schaffhausen und weiterer Umgebung und bei Konstanz am Bodensee gefunden. Ferner im Bregenzer See, im Aargau, in Südfrankreich und den Pyrenäen.

Bem. Während die kleinsten Arten wie *crassipes*, *obtusifolius*, meist nur dem kundigen Auge unschwer auffallen, bilden die größeren besonders *adiantoides* und *osmundoides* oft Massenvegetation.

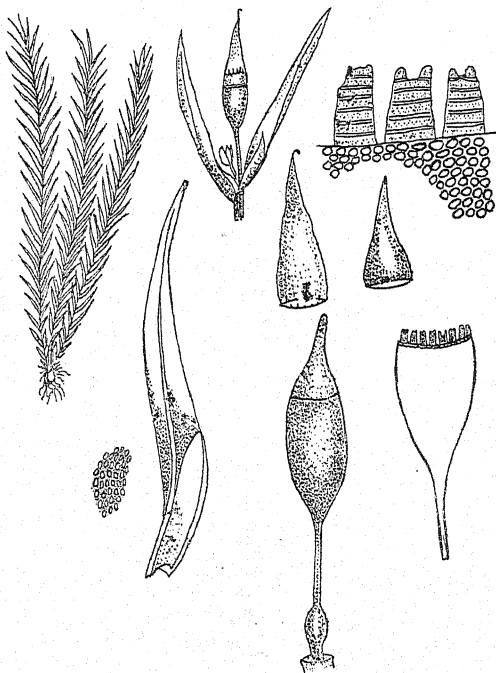


Fig. 8. *Octodiceras Julianum*. Sterile Pflanze in natürlicher GröÙe, die übrigen Figuren vergrößert.

Octodiceras Brid. (1806).

Flutende, schlaÙe Wassermoose, büschelartig. Stengel ohne Zentralstrang. Zellnetz und Blattform wie bei *Fissidens*; Haube kegelförmig, ungeteilt. Peristomzähne breit und kurz, abgestutzt.

Von den 25 beschriebenen Arten, welche sich von den eigentlichen Fissidensarten mehr durch habituelle als scharfe diagnostische Merkmale unterscheiden, beherbergt unser Gebiet nur

Octodicerias Julianum (Savi) Brid. (1827) (Fig. 8) (*Conomitrium* Mont., *Fissidens* Schpr.). — Pflanzen durch die langen abstehenden Blätter von federartigem Habitus, schlaff, 5—10 cm lang. Blätter lineal-lanzettlich, stumpflich, ganzrandig, ungesäumt, mit vor der Spitze endender Rippe. Kapsel cladogen, klein, auf kurzem, fleischigem Stielchen, das vor der Reife abfällt. Einhäusig. Reift vom Frühling bis Sommer.

In Brunnenrögen, an Baumwurzeln, Brückenpfählen, Holzwehren flutend, bei uns zerstreut, im Süden häufiger. Durch das Verschwinden von Sandstein- und anderen Wassertrögen bei uns immer seltener vorkommend.

Fam. Pottiaceae.

Hymenostylium Brid. (1827).

Pflänzchen dicht und hochrasig, grün oder bräunlichgrün. Stengel dreikantig, dicht beblättert. Blätter lanzettlich, gerippt, Zellen durchsichtig, glatt oder papillös, unten verlängert

rundlich-sechseckig, oben rundlich-quadratisch. Seta aufrecht, Kapsel aufrecht, eiförmig bis länglich, ohne Peristom. Deckel lang und schief geschnäbelt, durch das sich streckende Säulchen bei der reifen Kapsel über den Urnenrand gehoben und bleibend. Haube kappenförmig. Zweihäusig.

Von den 17 beschriebenen Arten, welche kalkreiche Gesteine bewohnen, hat unser Gebiet nur das formenreiche

Hymenostylium curvirostre (Ehrh.) Lindb. (1864) (Fig. 9a), welches mit völlig glatten und in der var. *scabrum*

(Lindb.) Dix. mit stark papillösen Blättern vorkommt.

var. *cataractarum* Schpr. (Fig. 9b)

hat dunkelgrüne Rasen, die Blätter sind breiter, Rippe kräftiger, Blattzellen dickwandiger, Kapsel schwarzbraun, kugelig.

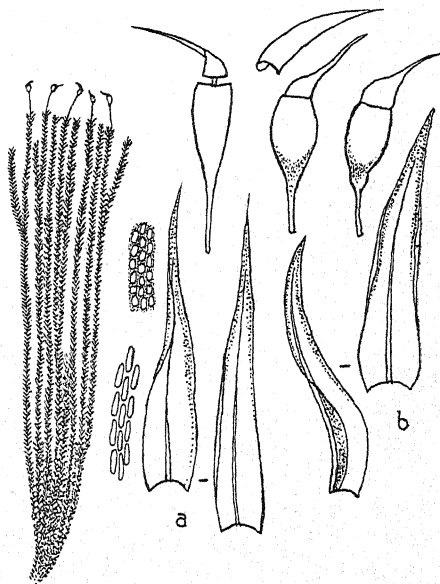


Fig 9. *Hymenostylium curvirostre*. Pflanze in natürlicher Größe. 2 Blätter, Kapseln, Haube, vergrößert. b var. *cataractarum*; 2 Blätter vergrößert.

Diese hygrophytische Varietät findet sich an Wasserfällen und nassen Kalkfelsen im Süden des Gebietes, auch wurde sie auf dem Grunde des Bodensees bei Konstanz gefunden.

Eucladium Br. eur. (1846).

Pflänzchen in dichten, bläulichen oder gelbbraunlichen Rasen, mit Kalktuff durchsetzt, ohne Wurzelfilz. Stengel fünfkantig, gabelig. 1—4, seltener über 10 cm hoch, brüchig. Blätter dicht gestellt, aus breiterem Grunde lanzettlich, oberhalb des Blattgrundes mit einigen Sägezähnen. Blattzellen am Grunde verlängert, rund-

lich, hyalin und glatt, im oberen Blatteile rund ich-quadratisch, durch warzige Papillen verdickt. Rippe verhältnismäßig kräftig, mit der Spitze endend. Perichätialblätter wenig verschieden. Seta aufrecht, ebenso die ovale Kapsel. Deckel schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, $\frac{1}{3}$ der Urne bedeckend. Peristom unten vereinigt, Zähne oben unregelmäßig zwei- und dreispaltig, durchlöchert, sehr papillös, rotbraun. Sporen bleichgelb, glatt. Zweihäusig. Reift im Sommer.

Eucladium verticillatum (L.) Br. eur. (1846) (Fig. 10). — An triefenden Kalkfelsen, an Brunnen und kalkhaltigen Quellen der Ebene und

des Gebirges bis etwa 1600 m durch Mittel und Südeuropa nicht selten, in Nordeuropa selten.

Barbula Hedw. (1782).

Sehr artenreiche Gattung, über die ganze Erde, besonders in der gemäßigten Zone, verbreitet. Ausgesprochen hygrophytisch ist für unser Gebiet

Barbula tophacea (Brid.) Mitt. (1859) *Didymodon tophaceus* Jur. (Fig. 11). — Pflanzen in rötlichen oder gebräunten Rasen, unten wurzelhaarig. Blätter aufrecht abstehend, oft gekielt, aus breiterer Basis lanzettförmig, zugespitzt oder abge-

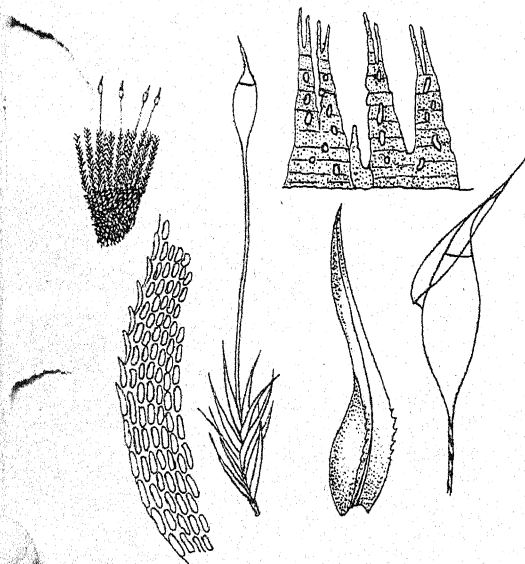


Fig. 10. *Eucladium verticillatum*. Pflanze in natürlicher Größe; Gipfeltrieb mit Sporogon, Blatt und Zellnetz des Blattgrundes, Kapsel mit Haube und Peristom, vergrößert.

rundet, am Rande ungerollt. Zellen am Grunde verlängert rundlich, durchscheinend, oberwärts kleiner, rundlich-quadratisch. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel länglich bis zylindrisch, kurzhalbig, glatt. Deckel kegelig, etwas geschnäbelt, Hauben kappenförmig. Peristom mit 16 schmalen, ungeteilten Zähnen, oder bis zum Grunde zweischenkelig, dicht genähert. Der Blattform nach sind von diesem sehr formenreichen Moose zu unterscheiden:

Blätter kurz, stumpf zugespitzt: *eu-tophacea*.

Blätter lang und scharf zugespitzt: fo. *acutifolia* Schpr. als Var.

Blätter breit, stumpf abgerundet: fo. *lingulata* Boul. als Var.

Liebt wie *Euccladium* kalkige Quellen, nasse Kalkfelsen, kalkhaltige Sumpfwiesen und Ausstiche der Ebene und Bergregion, bis etwa 1600 m aufsteigend. Fruchtet verhältnismäßig selten, im Winter bis Frühjahr.

Bem. Die Gattung *Didymodon* ist eine Verlegenheitsgattung, deren Arten den Gattungen *Barbula*, *Trichostomum*, *Erythrophyllum* und *Hyophila* anzugliedern sind. Nach Limpricht's Auffassung von *Didymodon* sind noch *Erythrophyllum rubellum* (Hoffm.) Loeskevar. *dentatum* Schpr.

(*Didymodon alpinus* Jur.), *Erythrophyllum rubrum* Moenkem. (*Didymodon ruber* Jur.), *Barbula spadicea* Mitt. (*Didymodon spadiceus* Limpr.), *Barbula rigidula* (Hedw.) Mitt. var. *valida* (Limpr.) Broth. (*Didymodon validus* Limpr.), und *Barbula gigantea* Funck (*Didymodon giganteus* Jur., *Geheebia cataractarum* Schpr.) als hydrophil zu bezeichnen.

Hyophila Brid. (1826).

Pflänzchen in dichten, grünen, bräunlichen Rasen. Stengel mit Zentralstrang, dicht beblättert, dichotom. Blätter feucht absteehend, länglich-spatelförmig, stumpf oder zugespitzt, ganzrandig

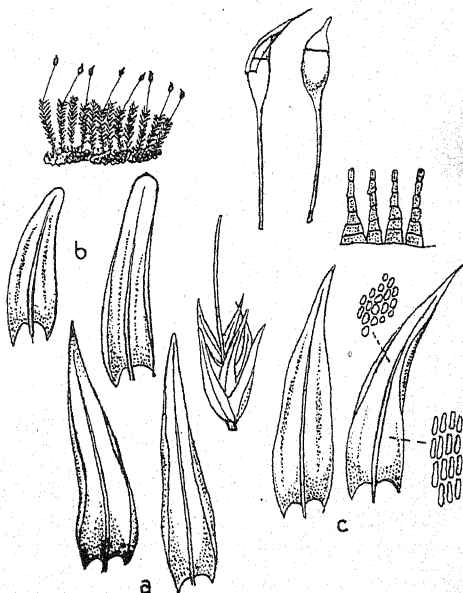


Fig. 11. *Barbula tophacea*. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Kapseln, Peristom, vergrößert. a *eu-tophacea*, b fo. *lingulata*, c fo. *acutifolia*; vergrößert.

oder an der Spitze gezähnt. Rippe kräftig, meist vor der Spitze endend. Zellen am Grunde rektangulär, durchscheinend, oben rundlich, kleinwarzig und dadurch trüb.

Etwa 80 beschriebene Arten, meist den Tropen angehörend.

- A. Rippe vor der Spitze schwindend. Blätter derb, dunkelbraungrün, breit zungenförmig, in der Spitze gezähnt. 1. *H. riparia* (Fig. 12).
 B. Rippe dicht vor der Spitze schwindend. Blätter schlaff, lichtgrün, linealisch-lanzettlich, ganzrandig. 2. *H. Ehrenbergii*.
 1. *Hyophila riparia* (Aust.) Fleisch. (Fig. 12), (syn. *Pottia riparia* Aust., *Barbula lingulata* Warnst., *Trichostomum Warnstorfii* Limpr.) —

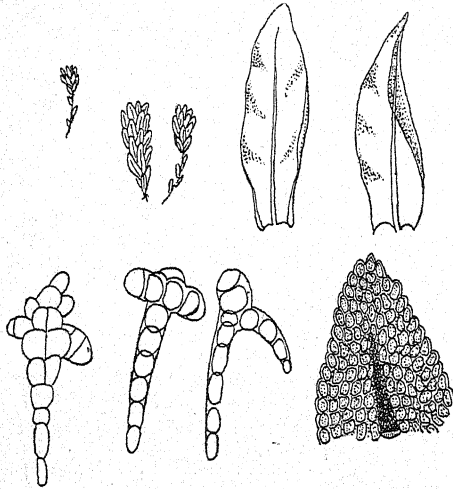


Fig. 12. *Hyophila riparia*. Pflanze in natürlicher Größe, daneben 2 Pflanzen vergrößert. 2 Blätter, Blattspitze und Brutkörper, vergrößert.

Rasen dunkelbraun bis schwärzlich, bis 3 cm hoch. Blätter derb, breit zungenförmig, an der Spitze mit einigen stumpfen Zähnen. Rippe rötlichbraun. Zellen derbwandig, oben rundlich-quadratisch, am Grunde rektangulär, gebräunt. Vegetative Vermehrung durch achselständige Brutkörper zwischen den oberen Blättern. Nur steril bekannt. Um Männedorf am Züricher See, bei Schaffhausen, bei Ichenheim und in Norditalien an

Kalk und Kieselgestein gefunden, an Stellen vom Wasser bedeckt werden.

2. *Hyophila Ehrenbergii* (Lorentz) Amann (*Trichostomum* Lorentz, *Hydrogonium* Jaeg. u. Sauerb.) Rasen lebhaft grün, Blätter weich und schlaff, linealisch-lanzettlich, stumpfspitzig, ganzrandig. Rippe bis dicht in die Spitze geführt. Blattzellen dünnwandig, oben quadratisch, unten verlängert — rektangulär, wasserhell, Brutkörper auf gestielten, blattachselständigen Trägern. Auf nassem Kalkgestein, an Bächen und Quellen in Südeuropa, selten.

Cinclidotaceae.

Cinclidotus P. B. (1805).

Oliven- bis schwärzlich-grüne, ausdauernde Wassermoose in breiten, ansehnlichen Rasen. Stengel gabelig geteilt oder büschelförmig, starr, an Steinen oder Holz durch rotbraune Rhizoiden be-

festigt. Blätter einseits- oder allseitswendig, kräftig, breit- oder schmal-lanzettlich, fleischig, flach und ganzrandig mit wulstig verdicktem Saume; Rippe sehr kräftig, kurz austretend. Zellen klein, chlorophyllreich, sehr schwach papillös, kurz sechsseitig und quadratisch. Perichätialblätter halbscheidig; Blütenstand zweihäusig. Seta kurz. Kapsel aufrecht, länglich-oval, dickhäutig, glänzend, braun bis schwärzlich, Deckel halb so lang als die Urne, kegelig, schwach gebogen; Haube kegel-kappenförmig, derb; Peristom einfach, Zähne lang und haarförmig, unter sich durch Querglieder verbunden, gitterartig, oder Peristom unvollständig; Ring fehlend.

Übersicht der einheimischen Arten.

- A. Kapsel eingesenkt. 1. **C. fontinaloides** (Fig. 13 b).
 B. Kapsel auf \pm langer Seta emporgehoben.
 a. Peristom ausgebildet, Blätter aus nicht verbreiteter Basis länglich-zungenförmig. 2. **C. riparius** (Fig. 13 c)
 b. Peristom rudimentär. Blätter aus verbreiteter Basis lineal-lanzettlich. 3. **C. aquaticus** (Fig. 13 a).

1. **Cinclidotus fontinaloides** (Hedw.) P. d. B. (1805) (Fig. 13 b). — Rasen 4—10 cm lang und länger, schwärzlich grün, locker. Blätter weich, verlängert-lanzettlich, scharf oder stumpflich gespitzt. Rippe stachelspitzig austretend. Blattränder stark verdickt. Kapsel auf sehr kurzer gelber Seta eingesenkt. Deckel kegelförmig, spitz, von halber Urnenlänge. Peristomäste auf niedrigem Tubus in zwei und drei fadenförmige, unten gitterartig verbundene, schwach papillöse Schenkel geteilt. Reift im Sommer.

In fließenden Gewässern, auf Holz, Baumwurzeln und an Gestein durch Europa zerstreut, in der norddeutschen Ebene nur im höheren Norden, selten, in den Alpen bis etwa 1500 m aufsteigend.

2. **Cinclidotus riparius** (Host) Arnott (1829) (Fig. 13 c). — Rasen bis 8 cm lang, locker, schwarzgrün. Blätter länglich-zungenförmig, stumpf. Rippe stachelspitzig austretend oder in der Spitze aufgelöst. Kapsel auf rötlich gelber Seta emporgehoben. oval-länglich, braun, derb. Peristomäste gelblich, fast glatt. Reift im Sommer.

An gleichen Orten wie 1., von der Ebene bis etwa 1500 m aufsteigend, durch Süd-, Mittel- und Westeuropa zerstreut, in der Rhön bei Kissingen die nördliche Grenze erreichend.

Bem. Hat habituell Ähnlichkeit mit *Rhacomitrium aciculare*.

3. **Cinclidotus aquaticus** (Jacq.) Br. eur. (1842) (Fig. 13 a). — Kräftigste Art. Rasen bis 40 cm lang, dunkelgrün. Stengel derb, unten meist nackt oder mit Blattrippenästen besetzt. Blätter starr, einseitswendig, aus breitem Grunde lanzettlich. Rippe kräftig, am Grunde stark verbreitert, austretend. Blattsaum schwächer wulstig. Kapsel kurz emporgehoben, derb, eilänglich, dunkelbraun bis schwarz. Peristom unvollständig. Reift Mai bis Juni. An Kalkfelsen schnell fließender Gewässer der Berg- und Alpenregion, zerstreut in Mittel-, West und Südeuropa. (Westfalen, Thüringen, Württemberg, Fränk. Jura, Bayr. Alpen.)

Außer diesen 3 Arten ist noch *Cinclidotus danubicus* Schiffn. u. Baumg. unterschieden. Steht in der Blattform zwischen

C. fontinaloides und *riparius*. Von *fontinaloides* durch schmalere, nur schwach verdickte Blattränder, von *riparius* durch größere Blattzellen verschieden. Die noch unbekannten Früchte werden den Artwert genauer begründen müssen. Zuerst an Gneißfelsen



Fig. 13. a *Cinclidotus aquaticus*, Habitusbild, $\frac{2}{3}$ natürliche Größe, Fruchtsast mit Sporogon, Astblatt vergrößert; b *Cinclidotus fontinaloides*, Fruchtsast mit Sporogon, Haube, Stück vom Peristom, Kapsel mit Hüllblatt, vergrößert; c *Cinclidotus riparius*, Fruchtsast mit Sporogon, Haube mit eingeschlossenem Kapseldeckel, Habitusbild $\frac{2}{3}$ natürliche Größe, Astblatt vergrößert.

der Donau bei Krems, ferner aus Ungarn und im Ostbaltikum auf Dolomitplatten bei Plavinas in der Düna bekannt geworden.

Bem. Die Cindidoten erinnern im Habitus stark an die *Fontinalis*-Arten, haben auch die gleichen Wohnstätten. In fließenden Gewässern, an kalkhaltigen und kalkfreien Steinen, an Holz und Baumwurzeln längs der Flußufer, finden sie sich im Gebiete zerstreut vor und fruchten meist reichlich, besonders, wie auch die *Fontinalis*-Arten, an zeitweise wasserfreien Stellen.

Fam. Grimmiaceae.

Schistidium (Brid.) Schpr. (1845).

Polsterförmige, kleine oder größere Felsmoose. Stengel wiederholt geteilt, dichtbeblättert, bei den hygrophytischen Arten unten nackt, mit Rippen besetzt. Blätter aus eiförmiger Basis lanzettlich, mit oder ohne Haar, scharf zugespitzt oder abgerundet, am Rande streckenweise umgebogen. Perichätialblätter größer und breiter. Blattzellen verdickt, oben klein, rundlich-quadratisch, bei den haartragenden in der Spitze gestreckt, Blattgrundzellen etwas erweitert, Blattränder zum Teil doppelschichtig, glatt oder papillös. Seta kürzer als die eingesenkte Kapsel, diese fast kugelig oder verkehrt eiförmig, entdeckelt weitmündig, glatt. Deckel mit der Columella abfallend, mit Warze oder kurz geschnäbelt. Haube klein, mützenförmig, gelappt oder kappenförmig. Die 16 Peristomzähne trocken strahlig ausgebreitet, oft durchlöchert oder rissig, seltener rudimentär, Querleisten schwach hervortretend.

Von dieser von *Grimmia* eigentlich nur durch biologische Merkmale unterschiedenen und deshalb von den Autoren, auch von mir in „Die Laubmoose Europas“, als Sektion von *Grimmia* aufgefaßten Gattung sind etwa 70 Arten beschrieben worden. Je nach der Auffassung hat man die hygrophilen einheimischen Arten dem *Sch. apocarpum*, als Gesamtart betrachtet, als Varietäten angegliedert oder als selbständige Arten hingestellt. Als sicher dürfen wir annehmen, daß sie von *apocarpum* abstammen und daß von *Sch. apocarpum* bis zu *alpicola* alle Übergänge vorhanden sind.

A. Haarspitze der Blätter \pm stark entwickelt.

a. Rasen dicht, allseitig beblättert. Rippe am Rücken glatt.

1. *Sch. apocarpum* (Fig. 14a).

b. Rasen locker, dünnstengelig. Blätter einseitswendig. Rippe am Rücken \pm rauh.

Sch. apocarpum var. *gracile* (Fig. 14b, f).

B. Blätter breit-lanzettlich, ohne Haarspitze.

a. Blattspitze stumpflich, ganzrandig.

2. *Sch. (eu-)alpicola* (Fig. 14c, g).

b. Blattspitze stumpflich, gezähnt.

Sch. alpicola rivulare (Fig. 14c).

1. *Schistidium apocarpum* (L. als *Grimmia*) Br. eur. (1845) *eu-apocarpum* (Fig. 14a). — Polster rasenförmig. Stengel starr, ästig. Blätter trocken anliegend, feucht zurückgeschlagen, länglich-lanzettlich, am Rande zurückgerollt, die oberen mit längeren oder kürzeren seitlich herablaufenden, schwach gezähnten Haaren. Rippe am Rücken glatt. Kapsel derb, oval, kurz geschnäbelt. Peristomzähne purpurn, papillös, mehr oder weniger durchbrochen.

Häufig im Gebirge an allerhand Felsen, bis über 3000 m aufsteigend, in der Ebene an erratischen Blöcken.
fo. *irrigata* (H. Müll. als Var.) (Fig. 14 e). Vom Habitus des *Sch. alpicola*, aber Blätter schmaler, hyaline Blattspitze stark reduziert aber gewöhnlich vorhanden.

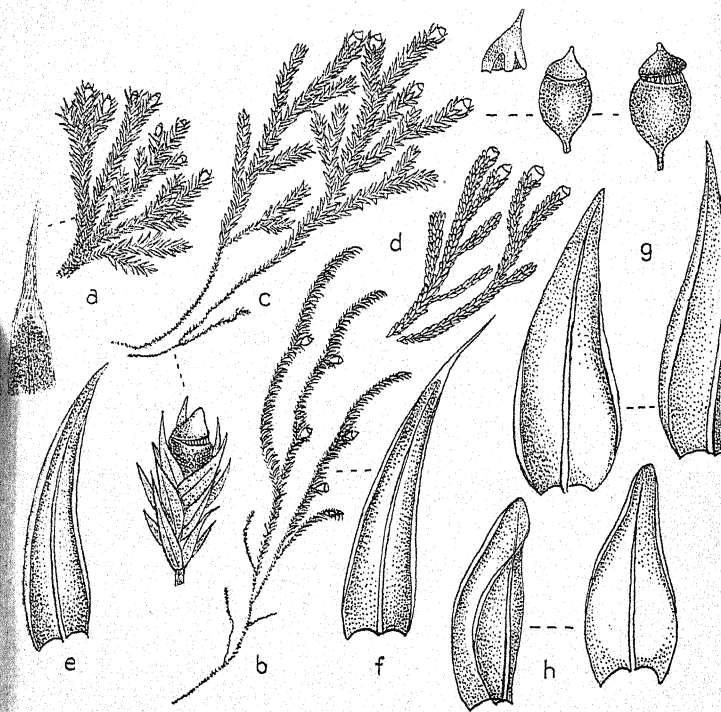


Fig. 14. *Schistidium apocarpum* nebst Formen. a *Schistidium eu-apocarpum*, Habitusbild in natürlicher Größe; daneben Blatspitze vergrößert; e fo. *irrigata*; b var. *gracile*, Habitusbild in natürlicher Größe; f Blatt vergrößert; c *Sch. alpicola* var. *rivulare*, Habitusbild in natürlicher Größe, Ästchen mit eingesenkter Frucht, Kapseln mit Haube vergrößert, g 2 Blätter vergrößert; d var. *latifolium*, Habitusbild in natürlicher Größe, h 2 Blätter vergrößert.

var. *gracile* (Schleich.) Br. eur. (Fig. 14 b u. f). Stengel 4–10 cm lang, lockerer und einseitwendig beblättert; Blätter in ein gezähntes Haar auslaufend, in der Form wie *eu-apocarpum*, aber am Rücken durch mamillöse Zellen rauh. Perichätien durch Innovationen seitlich gestellt, scheinbar kladogen. Kapsel kleiner, dünnhäutiger.

Auch var. *gracile* bildet eine fo. *irrigata*, welche von *eu-apocarpum irrigatum* durch Habitus, mamillöse Blattrücken und kleinere Kapsel unterschieden ist.

2. **Schistidium alpicola** Limpr. (1890) (*Sch. apocarpum* var. *alpicola* Br. eur.) *Sch. alpicola-eualpicola* (Fig. 14 c, g). — Vom Habitus des *Cinclidotus riparius*, Stengel bis 5 cm lang. Blätter derb, im Verhältnis breiter und kürzer als *apocarpum irrigatum*, haarlos, mit breiter abgerundeter Spitze, in der Mitte breit umgerollt, ganzrandig. Rippe kräftig. Kapsel derb, verkehrt-eiförmig, weitmündig; Kapselwand 5—6schichtig.

var. *rivulare* (Brid. als Art) (Fig. 14 c, g) (*Sch. apocarpum* var. *rivulare* Br. eur.). Stengel verlängert, bis 10 cm lang, büschelästig, am Grunde nackt, gegen die Spitze dicht beblättert. Blätter in der Spitze stumpf gezähnt.

var. *latifolium* Zett. (*Grimmia platyphylla* Mitt.) (Fig. 14 d u. h). Rasen weich und locker, 3—4 cm hoch, schmutzigrün. Stengel wenig geteilt; Blätter weich, sich nicht zurückkrümmend, eiförmig bis eilänglich, kürzer als bei *eu-alpicola*. sehr stumpf, ganzrandig, fast der ganze Rand umgerollt. In der ganzen Tracht der *Grimmia mollis* sehr ähnlich.

Mit Ausnahme dieser letzten Var., welche bisher nur im Norden Europas beobachtet wurde, finden sich die übrigen hygrophytischen an berieselten Felsen und auf Blöcken der Gebirgsbäche in den Mittelgebirgen und etwa 2000 m in den Alpen aufsteigend, wo sie vom zeitigen Frühjahr bis zum Anfange des Sommers, je nach den Höhenlagen, gewöhnlich reich fruchten. Das eigentliche *Sch. alpicola* ist weit seltener als var. *rivulare*.

Grimmia Ehrh. (1782).

Da die eigentlichen Grimmien bis auf wenige Xerophyten sind, so erübrigt es sich diese Gattung hier genauer zu beschreiben, da die Gattungsunterschiede zwischen *Schistidium* und *Grimmia* mehr biologischer Natur sind. Uns interessiert hier nur die als *Hydrogrimmia* von Loeske abgetrennte

Grimmia mollis Br. eur. (1849) (Fig. 15). — Die dem *Schistidium alpicola latifolium* im ganzen Aufbau sehr ähnliche Pflanze unterscheidet sich durch längere, weichere, einschichtige Blätter, nicht umgerollten Blattrand, nicht buchtige, unten lockere, länglich runde, oben rundlich quadratische chlorophyllreiche Zellen. Seta über die Laubblätter etwas emporgehoben, Kapsel oval, glatt, gelblichbraun. Reife im Sommer.

Wächst an kalkfreien Gesteinen, an Gletscherbächen der Alpen- und Hochalpenregion Europas, wo sie in den Regionen über 2000 m oft Massenvegetation bildet, aber selten fruchtet.

Rhacomitrium Brid. (1819).

Ausdauernde, größere Pflanzen, in lockeren grünen, braunschwarzen oder schwärzlichen Rasen. Stengel starr, nur am Grunde wurzelnd, gabelig geteilt. Blätter bei den hygrophilen Arten haarlos, aus eiförmiger Basis länglich mit stumpfer Spitze, papillös, Rand \pm umgerollt. Rippe vor der Spitze schwindend. Blatt-

zellen mit gebuchteten Wänden, im oberen Blatteile rundlich, gegen die Basis länglich. Seta verlängert, Kapsel aufrecht, eilänglich, glatt, in zwei knotig gegliederte Schenkel gespalten. Deckel kegelförmig; Haube mützenförmig, gelappt.

Von den im Gebiete vorkommenden Arten sind die meisten Xerophyten, nur *R. aciculare* und *protensum* sind Hygrophyten.

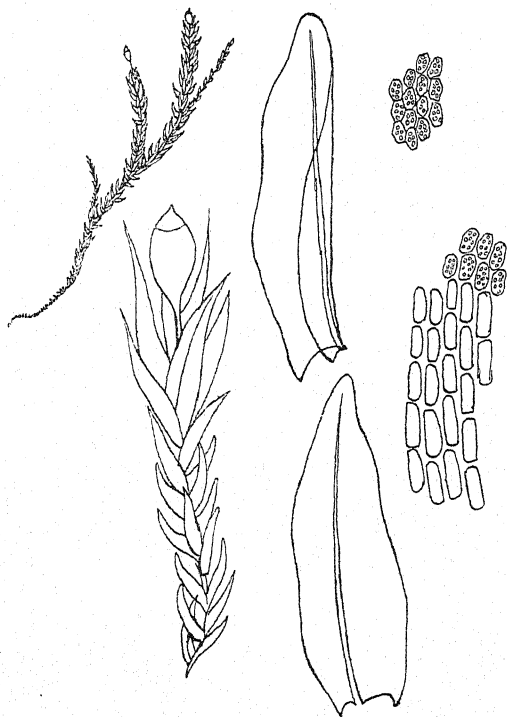


Fig. 15. *Grimmia mollis*. Pflanze in natürlicher Größe; Fruchttast, 2 Blätter nebst Zellnetz vergrößert.

1. **Rhacomitrium aciculare** (L.) Brid. (1819) (Fig. 16a). — Pflanzen starr, oliven- bis schwarzgrün, bis 10 cm lang, allseitig beblättert. Blätter beim Anfeuchten sich nicht zurückkrümmend, aus eiförmiger Basis zungenförmig, stumpflich, mit kurzen Zähnen an der Spitze, undeutlich papillös. Reift im Frühjahr. Von der Ebene bis ins Hochgebirge an nassen kalkfreien Felsen verbreitet, am häufigsten in Gebirgsbächen.

2. **Rhacomitrium protensum** A. Br. (1833) (*R. cataractarum* A. Br.) (16b). — Pflanzen weniger starr, in locker zusammenhängenden, bräunlichgrünen bis rostbraunen Rasen, bis 10 cm lang. Blätter beim Anfeuchten sich zurückkrümmend, linealisch-

lanzettlich mit ganzrandiger, stumpfer Spitze, deutlich papillös.
Reift im Frühjahr.

An feuchten, überrieselten, kalkfreien Felsen, in der Ebene
selten, in der Alpenregion zerstreut.

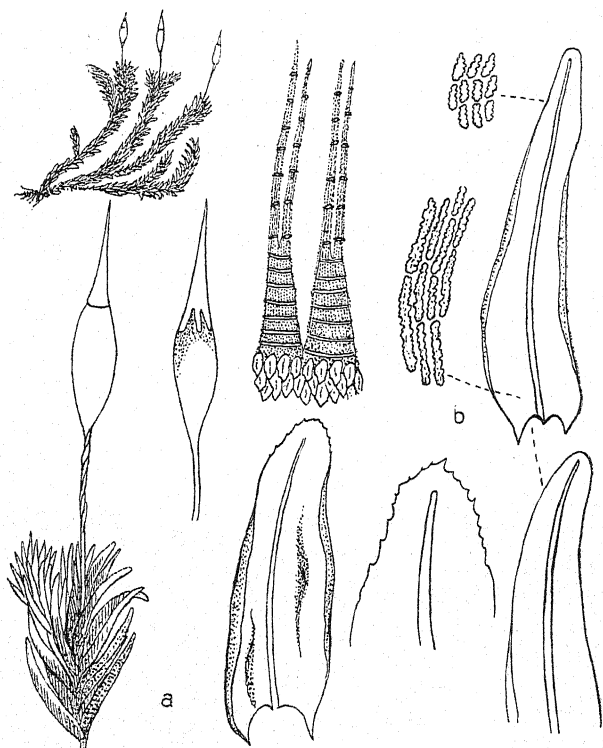


Fig. 16. a *Rhacomitrium aciculare*. Habitusbild in natürlicher Größe; Fruchttast mit Sporogon, Kapsel mit Haube, 2 Peristomzähne, Astblatt und gezähnte Astblattspitze vergrößert. b *Rhacomitrium protensum*. Blatt und Blattspitze, buchtige Zellen der Blattspitze und aus dem Basalteile, vergrößert.

Fam. Orthotrichaceae.

Orthotrichum Hedw. (1789).

Die Orthotrichen bilden eine natürliche Gruppe, welche sich von den Grimmiiden sofort durch die glockenförmige, stark behaarte oder kahle, die ganze Kapsel einhüllende Haube unterscheidet. Wie die Grimmiiden im Aufbau in kleinen Räschen polsterförmig wachsend, bevorzugen sie als Wohnorte alte Bäume, aber auch Felsen. Artenreich.

Ausgesprochen hygrophytisch ist

Orthotrichum rivulare Turn. (1804) (Fig. 17). — In der Tracht wie *Schistidium alpicola*. Stengel bis 4 cm lang. Blätter mit stumpfer Spitze, am Rande zurückgeschlagen, schwach papillös. Kapsel eingesenkt, birnförmig, breit achdstreifig, Deckel rot-randig, klein. Peristom doppelt. Äußeres zu 8 Paarzähnen verbunden, Cilien zu 15, 8 von der Länge der Zähne oder länger, 8 Zwischenwimpern kürzer, knotig. Sporen olivenfarbig, papillös. Haube nackt. Reift Anfang Sommer.

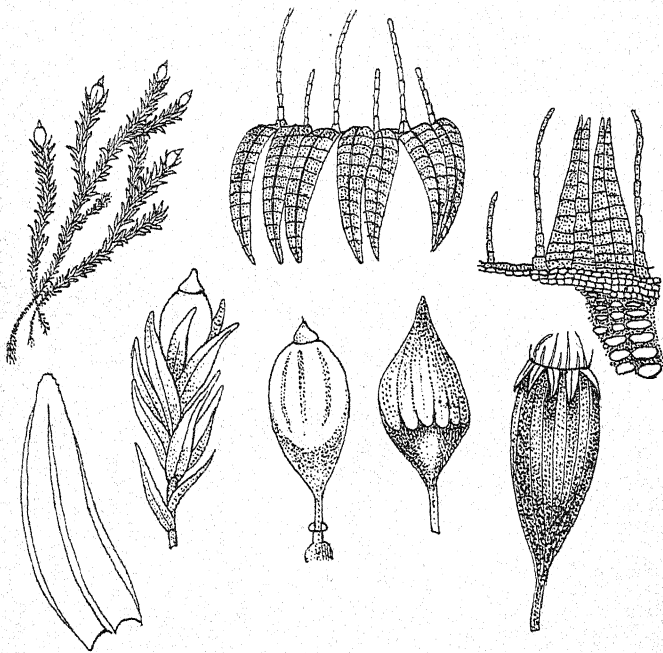


Fig. 17. *Orthotrichum rivulare*. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Peristomteile, Fruchttast, Kapseln und Blatt vergrößert.

Heimtet in den Mittelgebirgen Deutschlands, Nordfrankreichs, Belgiens und Englands, ist selten, und findet sich mit *Schistidium* an gleichen Orten. Auch ohne Haube ist das Moos von *Schistidium* durch die hervorgehobenen Merkmale unschwer zu unterscheiden.

Fam. **Georgiaceae.**

Georgia Ehrh. (1780).

Georgia pellucida (L.) Rabenh. (1848) (*Tetraphis pellucida* Ehrh.) (1782) (Fig. 18). — Rasen bis 3 cm hoch, hell- bis bräunlich-grün, weich. Pflänzchen aus blattartigen Protonemablättern

entwickelt. Stengel verästelt, brüchig, rostfarben wurzelfilzig, am Grunde mit schuppenartigen, ungerippten Niederblättern. Obere Stengelblätter abstehend, eilanzettlich, ganz- und flachrandig, mit vor der Spitze endender, seltener austretender Rippe. Perichätialblätter länger und schmaler. Zellen dickwandig, glatt, rundlich-sechseckig, in der Spitze verlängert, am Grunde rektangulär.

Seta 1—2 cm lang, aufrecht, rötlich. Kapsel zylindrisch, grünlich, später braun. Sporen gelbgrün, glatt. Peristom aus vier dreiseitigen Zähnen gebildet. Einhäusig. Reift Mai—Juli. Vegetative Vermehrung durch Brutkörper in becherartigen Brutkörbchen.

In Erlenbrüchen an morschen Stämmen, an nassen Felsen, besonders auf Sandstein, durch Europa verbreitet.

Fam. Bryaceae.

Rasenbildende Erd- oder Felsmoose, zuweilen auch an Bäumen. Stengel mit Zentralstrang, meist fünfkantig. Blätter mehrreihig, die unteren meist kleiner, die oberen größer und oft schopfig, einschichtig, oder durch stärker verdickte Randzellen gesäumt, ganzrandig oder gesägt, in der Form sehr verschieden. Zellen nie papillös, oft getüpfelt, im oberen Blatteile prosenchymatisch, rhombisch-sechseckig, im unteren erweitert, rektangulär bis quadratisch. Perichätialblätter wenig verschieden. Seta gewöhnlich lang, aufrecht, an der Spitze meist hakenförmig gebogen, daher die Kapsel meist hängend, ei-birn- bis keulenförmig, Hals meist deutlich entwickelt. Deckel, kegelförmig oder kurz geschnäbelt; Haube klein, kappenförmig. Peristom doppelt, selten rudimentär. Die 16 äußeren Zähne ungeteilt, dolchförmig, sehr hygroskopisch. Inneres Peristom zart, hyalin, dem äußeren anhängend oder frei, kielfaltig mit fadenförmigen Zwischenwimpern, diese von der Länge der meist pfriemen-

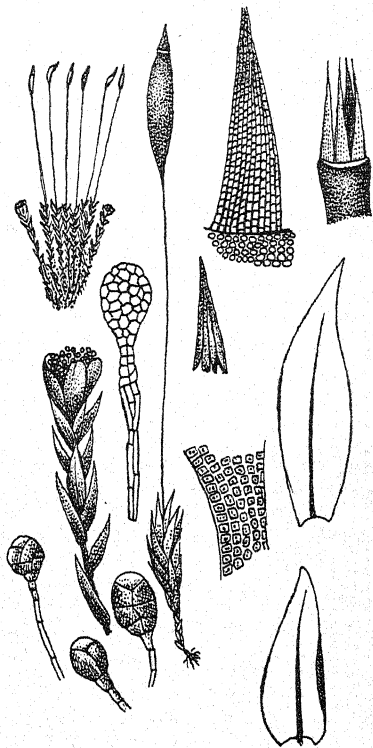


Fig. 18. *Georgia pellucida*. Pflanze in natürlicher Größe, Peristom, Haube, 2 Blätter, Zellen des Blattgrundes, Brutkörbchen, daneben 3 Brutkörper und 1 Protonemablatt.

förmigen, ritzenförmig durchbrochenen oder gefensterten Fortsätze der Kieffalten, mit oder ohne Anhängsel oder knotig gegliedert. Blütenstand zwittrig, ein- bis zweihäusig oder polygam. Bei vielen Arten Vermehrung durch Brutkörper. Für unser Gebiet kommen aus dieser ungemein artenreichen Familie folgende Gattungen in Betracht: *Pohlia*, *Plagiobryum*, *Mniobryum* und *Bryum*.

Bem. Die jetzt allgemein, mehr aus Gewohnheit als innerer Begründung abgetrennten Arten, welche den Gattungen *Pohlia* und *Mniobryum* zugewiesen sind, unterscheiden sich mehr habituell als durch feste diagnostische Merkmale. Nur die ungeheürere Zahl der Artentypen hat dazu geführt, der Übersichtlichkeit wegen, diese schwachen Gattungen aufzustellen. Von eigentlichen *Bryen* sind bereits über 800 Arten beschrieben worden, von *Pohlia* über 100, von *Mniobryum* 17 Arten. Es ist anzunehmen, daß durch Mutationen wie auch durch Bastardierung Formen entstanden sind, deren Merkmale zu erblichen werden können, geworden sind oder wieder verschwinden. Daraus erklärt sich die Schwierigkeit einer natürlichen Artumgrenzung. Die *Brya* sind ebenso schwierig zu bestimmen, wie z. B. die *Hieracien* oder *Rubi*. Äußerst anpassungsfähig, kann dieselbe Art xerophytisch wie hygrophytisch sein.

Übersicht der Gattungen.

- A. Blattzellen eng, im oberen Blatteile verschmälert-rhombisch bis linear. Blätter lineal-lanzettlich, ungesäumt. Wimpern ohne Anhängsel, rudimentär bis fehlend. ***Pohlia*** (Fig. 19).
- B. Blattzellen lockerer, oben rhombisch, nicht linear.
 - a. Blätter ungesäumt. Kapsel entdeckelt weitmündig, fast kreiselförmig. Ring fehlt, Spaltöffnungen der Kapsel cryptopor. ***Mniobryum*** (Fig. 20 b).
 - b. Sprosse kätzchenförmig. Blätter weißlichgrün, sehr hohl, ungesäumt. Kapsel sehr langhalsig, keulenförmig, hochrückig, horizontal bis geneigt. Äußeres Peristom kürzer als das innere. Ring vorhanden, Spaltöffnungen phaneropor. ***Plagiobryum*** (Fig. 20 a).
 - c. Sprosse und Blätter wie bei b. Kapsel hängend, aus kurzem, dickem Halse länglich, blutrot. Spaltöffnungen phaneropor. ***Bryum argenteum*** (Fig. 24).
 - d. Sprosse nicht kätzchenförmig. Blätter sehr verschieden gestaltet. Blattränder oft gesäumt. Kapsel hängend, mit dem Halse meist birnförmig, auch keulenförmig bis walzenförmig. Peristom doppelt, beide gleichlang. Wimpern oft mit Anhängseln. Spaltöffnungen phaneropor. ***Bryum*** (Fig. 21, 22, 23).

Pohlia (Hedw.) Lindb. (1879) (*Webera* Hedw.).

Diese Gattung umfaßt Arten mit lanzettlichen oder lineal-lanzettlichen Blättern. Bei den fruchtenden Pflanzen sind die unteren Blätter kleiner, entfernt gestellt, die oberen schopfförmig. Zellen gewöhnlich enger und länger gestreckt als bei *Bryum*.

1. ***Pohlia nutans*** (Schreb.) Lindb. (1879) (*Webera* Hedw.) — Rasen je nach den Varietäten 1—4 cm hoch. Untere Blätter eilanzettlich, ganzrandig, glänzend, obere linealisch-lanzettlich,

an der Spitze gesägt, Rippe rot, unter der Spitze erlöschend, selten austretend. Kapsel hängend, nach der Entdeckung weitmündig. Blüten einhäusig, Antheridien in den Winkeln der Schopfblätter. Ungemein formenreich findet sich dieses vom Mai bis Herbst fruchtende Moos auf allerhand Substraten, trocken, wie feucht.

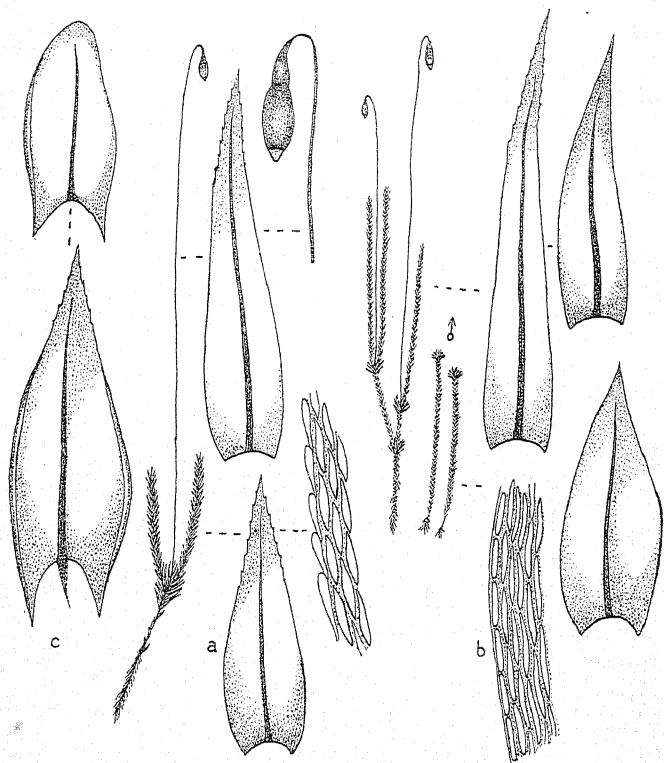


Fig. 19. a *Pohlia nutans* var. *longiseta*. Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, unteres und Schopfblatt nebst mittlerem Zellnetz vergrößert. b *Pohlia sphagnicola*. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; unteres breiteres Stengelblatt, Schopfblätter und mittlere Zellen, vergrößert. c *Pohlia Ludwigii*. Unteres kürzeres und oberes Blatt vergrößert.

var. *longiseta* Br. eur. (Fig. 19 a). Rasen niedrig, Kapsel auf 10 cm langer Seta, dick, kurz und

var. *sphagnetorum* Schpr. mit langen, dünnen Sprossen, 5 cm langer Seta und kürzerer, gelblicher Kapsel sind Hygrophyten. Sie bewohnen Erlenbrüche, Torfausstiche und Sphagnumpolster.

2. *Pohlia sphagnicola* (Br. eur.) Lindb. u. Arn. (1890) (*Webera sphagnicola* Schpr.) (Fig. 19b). — Der *P. nutans* verwandt, aber zweihäusig. ♂ Pflanze kleiner, schlank, die Blüten gipfelständig, scheibenförmig. Ein selteneres Moos der Torfmoore, der Ebene und des Gebirges.
3. *Pohlia Ludwigii* Broth. (1892) (*Bryum Ludwigii* Spreng., *Webera Breidleri* Jur., *Webera Ludwigii* Schpr.) (Fig. 19c). — Rasen schwellend, weich, rötlich, 4, steril bis 10 cm hoch. Stengel meist niederliegend, rot, wurzelhaarig. Untere Blätter breit eiförmig, stumpf, hohl, ganzrandig; obere Blätter größer, weit herablaufend, die Ränder umgerollt, an der Spitze gesägt. Blattzellen dünnwandig. Kapsel auf dünner, roter, knieförmiger Seta, hängend, birnförmig. Zweihäusig. Reift im Hochsommer.
- Nur in höheren Gebirgslagen, besonders an den Ufern der Alpenbäche (z. B. Riesengebirge, Tatra, Siebenbürgen, Algäu, Bayer. Alpen).

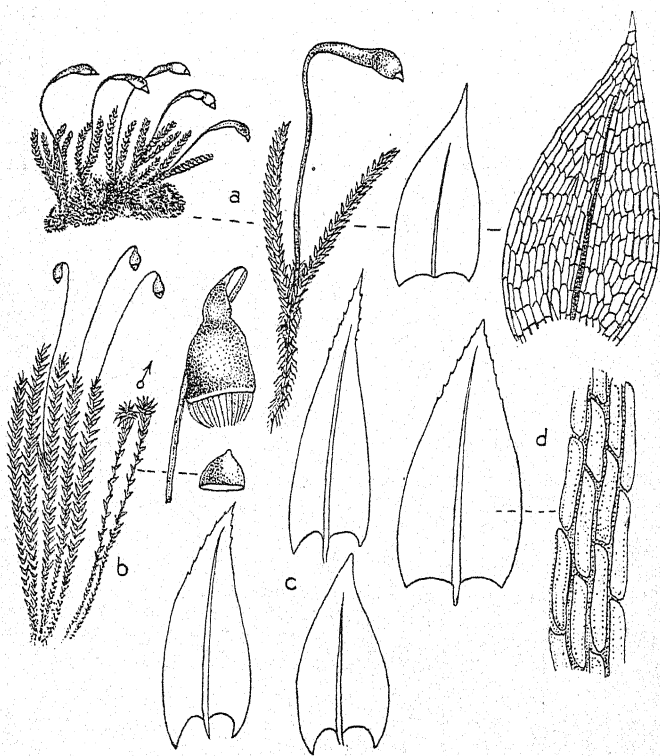


Fig. 20. a *Plagiobryum Zievi*, Pflanzen in natürlicher Größe; daneben vergrößert nebst 2 Blättern. b *Mnioobryum albicans*, ♂ und ♀ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel vergrößert. c Unteres Blatt und obere gezähnte Blätter vergrößert. d Blatt und mittlere Laminazellen von var. *glaciale*, vergrößert.

Mniobryum (Schpr.) Limpr. (1892).

Von *Pohlia* durch mehr lockere, oberwärts rhombische bis sechs-seitige Zellen und verkürzte, weitmündige Kapsel verschieden.

Mniobryum albicans (Whbg.) Limpr. (1892) (*Webera* Schpr., *Pohlia* Ldbg.) (Fig. 20b). — Rasen weiß- bis bläulichgrün. Stengel einfach, röt. Untere Blätter eiförmig, zugespitzt, die oberen breit lanzettlich, kurz herablaufend, ziemlich hohl, Rand flach oder schwach umgerollt, Blattgrund rot, Blattspitze gesägt. Rippe nicht auslaufend. Kapsel langgestielt, kurz birnförmig, entdeckelt fast kugelig mit kurzem Halse. Deckel hochgewölbt. ♂ Pflanzen meist in eigenen Rasen, Blüten scheibenförmig. Reift Mai—Juli.

var. *glaciale* (Schleich.) Limpr. (Fig. 20d). Pflanze größer, der *Pohlia Ludwigii* ähnelnd, schwellend, über 10 cm hoch; Blätter breiter und im Verhältnis kürzer, Kapsel größer.

Dieses in der Ebene und im Gebirge häufige, aber meist sterile Moos liebt quellige Orte, nasse Gräben und Sümpfe und ist leicht an der bläulich-weißgrünen Färbung kenntlich. Var. *glaciale* kommt in den höheren Lagen der Gebirge in kalten Quellen und Gletscherbächen vor, fruchtet aber selten.

Bem. Flatterige oder Schwimmformen können mit ähnlichen von *Philonotis* verwechselt werden, doch hat letzte andere Serratur und mamillöse nicht glatte Zellen.

Bryum Dill. (1718).

Zerfällt in die Gruppen *Cladodium* und *Eubryum*.

- I. Inneres Peristom dem äußeren dicht anklebend, seltener frei. Wimpern oft fehlend oder rudimentär, stets ohne seitliche Anhängsel. **Cladodium** (Brid.) Schpr.
- II. Inneres Peristom frei. Wimpern so lang als die Fortsätze, stets mit seitlichen Anhängseln. **Eubryum** C. Müller.

Schlüssel für die mitteleuropäischen hygrophilen Arten.

- I. Blattspitze abgerundet, sehr stumpf.
 - a. Rasen sehr locker und weich. Blätter flach, undeutlich gesäumt. Kapsel birnförmig. Deckel groß. In den Achseln der oberen Blätter verzweigte Brutfäden. 6. **B. cyclophyllum** (Fig. 21a).
 - b. Rasen locker, bis 10 cm hoch. Blätter weich, etwas herablaufend, zuweilen kappenförmig, gelblich oder bräunlich gesäumt. Fruchtet sehr selten. Liebt kalkhaltige Moore. 12. **B. neodamense** (Fig. 23a).
- II. Blattspitze stumpf, nicht breit abgerundet. Rasen dunkel-olivgrün, weich, glanzlos. Ränder umgebogen, ungesäumt bis schwach gesäumt. Kapsel ei-birnförmig. In höheren Gebirgslagen. 17. **B. Mühlenbeckii** (Fig. 22b).
- III. Blätter \pm lang zugespitzt.
 - A. Blätter nicht oder kaum gesäumt.
 - a. Blätter von Blatt zu Blatt weit herablaufend, weich, locker gestellt, aus breitem Grunde kurz zugespitzt, fast flachrandig. Rippe nicht austretend. Rasen blaßgrün bis rötlich, bis 10 cm hoch. 7. **B. Duvalii** (Fig. 21b).

- b. Blätter eiförmig, sehr hohl. Rippe über der Mitte endend. Rasen silberweiß oder weißlichgrün, 1—2 cm hoch. Stengel kätzchenförmig beblättert. Kapsel aus dickem Halse länglich, blutrot bis schwärzlich, Kosmopolit.

18. **B. argenteum** (Fig. 24a).

- c. Blätter eilanzettlich, kurz und scharf gespitzt. Rippe vor und mit der Spitze endend. Rasen sehr locker, rötlich, mit fadenförmigen Sprossen. Kapsel auf dünner Seta, ei-birnförmig, hellbraun, weichhäutig.

2. **B. lacustre** (Fig. 22c).

- B. Blätter deutlich gesäumt. Inneres Peristom dem äußeren fest anklebend oder anhängend. Wimpern des inneren Peristoms rudimentär bis fehlend, wenn entwickelt, stets ohne seitliche Anhängsel.

Gruppe **Cladodium**.

- a. Lamellen der Peristomzähne in der unteren Hälfte durch 1—3 senkrechte oder schiefe Wände verbunden.

Schopfbblätter breit-oval, allmählich zugespitzt. Ränder am Grunde schmal umgebogen, 2—3 reihig gesäumt. Rippe kurz austretend. Kapsel auf bis 6 cm langer Seta dick ei-birnförmig bis kugelig. Fortsätze des inneren Peristoms schmal ritzenförmig durchbrochen.

1. **B. warneum** (Fig. 22a).

- b. Lamellen der Peristomzähne nicht durch Zwischenwände verbunden.

+ Fortsätze des inneren Peristoms gefenstert. Rasen dicht, rostfilzig. Blätter 3—5 reihig gesäumt.

3. **B. inclinatum**.

- ++ Fortsätze des inneren Peristoms ritzenförmig durchbrochen.

* Rasen bis 2 cm hoch, dicht verfilzt. Schopfbblätter länglich, langspitzig. Ränder \pm umgerollt, in der Spitze flach. Rippe stachelspitzig oder als kurze Granne austretend. Kapsel auf bis 10 cm langer Seta aus schmalem Halse oval.

4. **B. longisetum**.

** Rasen bis 2 cm hoch, olivgrün bis bräunlich. Blätter locker, weich, länglich-lanzettlich, langspitzig. Ränder nur unten umgebogen, 2 bis 3 reihig bräunlich umsäumt. Rippe bis kurz austretend. Kapsel hochrückig, aus längerem Halse keulig-birnförmig, klein- und schiefmündig.

5. **B. cernuum** (Fig. 23g).

- C. Inneres Peristom frei, sich leicht ablösend. Wimpern entwickelt, mit seitlichen Anhängseln. Fortsätze (außer *B. pallens*) gefenstert.

Gruppe **Eubryum**.

- a. Blätter herablaufend.

+ Blütenstand synözisch.

* Blätter länglich-lanzettlich, kurz- und breitgespitzt, breit gesäumt. Rippe in den Schopfbblättern kurz stachelspitzig austretend. Kapsel länglich-birnförmig bis keulenförmig.

11. **B. bimum** (Fig. 23b).

- ** Blätter lang und schmal, 2—3reihig gesäumt. Kapsel aus kürzerem Halse verkehrt-kegelförmig, entleert weitmündig.

12. **B. affine** (Fig. 23h).

- ++ Blütenstand diözisch. ♂ Blüten knospen- bis fast scheibenförmig.

- * Rasen oliv- bis bräunlichgrün, dicht, bis über 2—10 cm hoch, filzig verwebt. Blätter breit-lanzettlich, gespitzt. Ränder 3—5reihig gelblich bis bräunlich gesäumt. Rippe kurz austretend. Kapsel verlängert-keulenförmig.

14. **B. ventricosum** (Fig. 21c).

- ** Rasen schwellend, 3—10 cm hoch, weich, gelblichgrün, locker, spärlich verwebt. Blätter eilänglich, kurz gespitzt. Ränder flach, oder in den Schopflättern unten zurückgeschlagen, 3—5reihig gesäumt. Rippe vor der Spitze endend oder kurz austretend. Kapsel aus gleichlangem Halse dick-birnförmig.

9. **B. Schleicheri** (Fig. 23f).

- *** Rasen 3—4 cm und höher, gelbgrün oder rotbraun, verwebt. Fertile Stengel 1—2 cm hoch. Schopflätter breit-eilanzettlich, scharf gespitzt. Ränder flach oder unten umgeschlagen, undeutlich gesäumt. Rippe als glatte Stachelspitze auslaufend. Kapsel wie bei *B. Schleicheri*.

8. **B. turbinatum** (Fig. 23e).

- **** Rasen locker, 3—4 cm hoch, weich, olivgrün. bräunlich bis leuchtend weinrot. Blätter eilänglich, scharf gespitzt. Ränder oben flach, 3- bis 5reihig gelblich oder bräunlich gesäumt. Rippe bis kurz austretend. Kapsel verlängert-birnförmig, langhalsig, etwas hochrückig, weich, bräunlichgelb.

10. **B. pallens** (Fig. 23c).

- b. Blätter nicht herablaufend.

- * Rasen dicht und breit, grün bis bräunlich, 1—2 cm hoch, dicht rostfilzig. Blätter lanzettlich, sehr lang gespitzt. Ränder ungerollt, breit gesäumt. Rippe sehr lang als Granne austretend. Kapsel aus fast gleichlangem Halse länglich. Synözisch.

16. **B. cirratum** (Fig. 23d).

- ** Rasen schwellend, bis 3 cm hoch, grün, dicht rostfilzig. Blätter eilanzettlich, langspitzig. Ränder ungerollt, mehrreihig gesäumt. Rippe als glatte Granne austretend. Kapsel horizontal bis nickend, aus gleichlangem Halse keulig-birnförmig. Autözisch.

15. **B. pallescens** (Fig. 22d).

Bem. Von den aufgeführten 18 Bryumarten sind folgende als eigentliche Hygrophyten aufzufassen: *B. Schleicheri*, *neodamense*, *ventricosum*, *cyclophyllum* und *Duvalii*. Die übrigen Arten sind meist mesophytisch-hydrophil, zuweilen aber auch hygrophytisch.

Cladodium (Brid.) Schpr.

1. **Bryum warneum** Bland. (1805) (Fig. 22 a). — Rasen bis 1 cm hoch, verwebt, gelblich- bis bräunlichgrün. Stengel mit

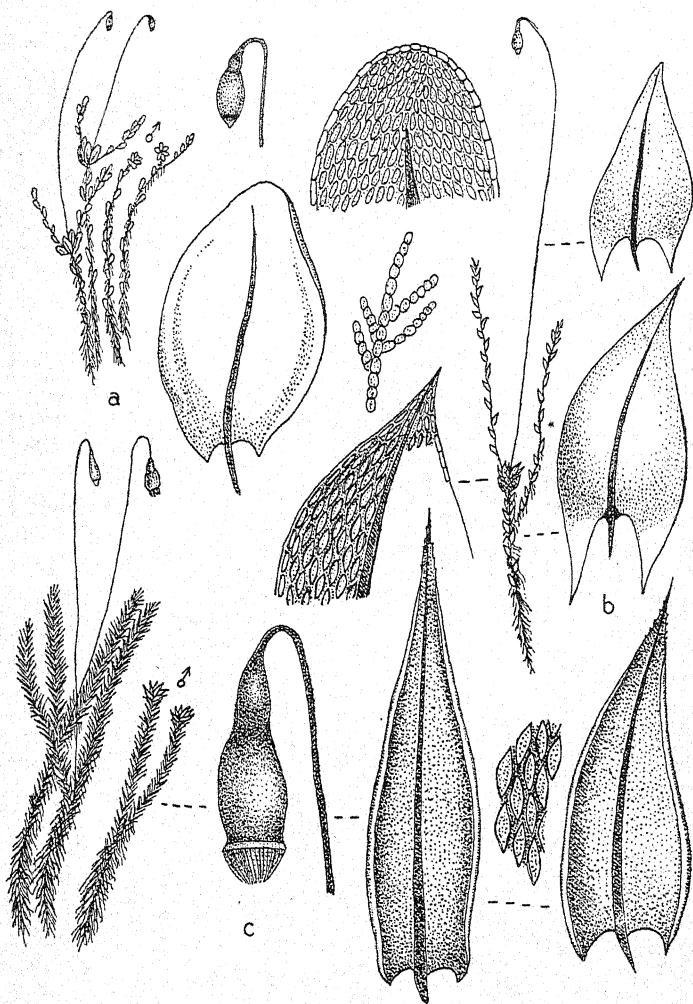


Fig. 21. a *Bryum cyclophyllum*. ♂ und ♀ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Blatt, Blattspitze mit Zellnetz und Brutfäden vergrößert. b *B. Duvalii*. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Blätter nebst Blattspitze vergrößert. c *B. ventricosum*. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Schopfblatt und unteres Stengelblatt nebst mittleren Laminazellen vergrößert.

flagellenartigen Sprossen. Blätter aus etwas verschmälertem Grunde verlängert- bis eilanzettlich, kurz gespitzt. Rand am Grunde schmal umbogen, 2—3reihig gesäumt, in der Spitze scharf gezähnt. Rippe in den Schopfblättern als scharf gesägter Stachel austretend. Zellen locker, dünnwandig, am Grunde nicht gerötet. Kapsel auf 3—6 cm langer steifer, roter Seta

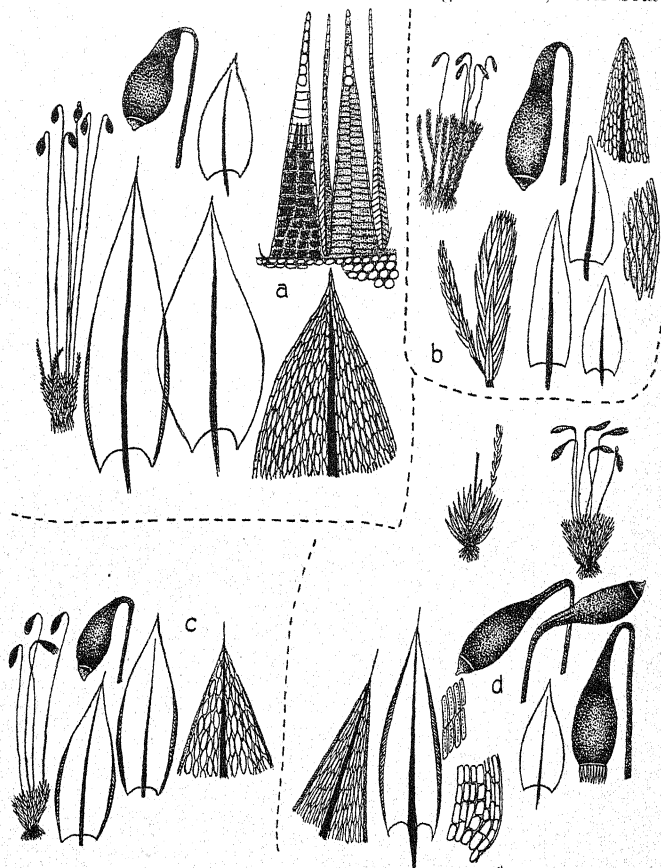


Fig. 22. *Bryum*. a *warnneum*, b *Mühlenbeckii*, c *lacustre*, d *pallescens*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

birnförmig. Hals deutlich abgesetzt. Deckel klein, hochgewölbt, mit Warze. Sporen gelbgrün, papillös. Einhäusig, selten zwittrig. Reift Ende Frühjahr und Herbst.

An Fluß- und Seeufern, auf feucht-sandigen Plätzen durch Mitteleuropa zerstreut (z. B. Mecklenburg, Ost- und Westpreußen, Pommern, Mark Brandenburg, Hamburg, Westfalen, Schlesien).

2. **Bryum lacustre** Bland. (1804) (Fig. 22 c). — Rasen locker, lebhaft hellgrün, am Grunde schwach wurzelhaarig. Schopfblätter hohl, breit-eilänglich, kurz- und scharfspitzig. Ränder weit hinauf zurückgeschlagen, nicht oder sehr schmal gesäumt. Blattgrund rot. Rippe gebräunt, vor und mit der Spitze endend oder kurz austretend. Kapsel auf bis $4\frac{1}{2}$ cm langer, sehr dünner, hin- und hergebogener, roter Seta klein, verkehrt eibirnförmig, weichhäutig, hellbraun. Hals leicht gekrümmt. Deckel klein, kurz kegelig. Sporen grünlichgelb, feinwarzig. Zwitterig. Reift Mai—Oktober.

In West- und Mitteleuropa auf feuchten Sandplätzen nicht selten.

3. **Bryum inclinatum** (Sw.) Br. eur. (1839). — Rasen dicht, gelbgrün, verwebt, bis $2\frac{1}{2}$ cm hoch. Schopfblätter verlängert-lanzettlich, am Grunde rot. Ränder umgerollt, breit gesäumt. Rippe \pm lang austretend. Kapsel auf $2\frac{1}{2}$ —4 cm langer roter Seta länglich-birnförmig bis zylindrisch. Hals meist von halber Urnenlänge. Deckel klein, kurz, kegelig, mit Warze. Sporen gelbgrün bis bräunlich, punktiert. Zwitterig, selten polygam. Reift Juni—August.

An feuchten Stellen, an Gräben, auf Torfwiesen von der Ebene bis in die Hochalpenregion verbreitet.

4. **Bryum longisetum** Bland. (1808). — Rasen niedrig, bis 2 cm hoch, grün bis gebräunt, verfilzt. Schopfblätter länglich-lanzettlich, langspitzig, \pm stark umgerollt, 2—4 reihig gelblich gesäumt. Rippe am Grunde rot, stachelspitzig austretend. Kapsel auf 5—10 cm langer, roter, dünner Seta aus schmalem, schwach gekrümmtem Halse oval, engmündig, braun. Deckel klein, gewölbt mit kurzer Spitze. Sporen grünlichgelb, warzig. Zwitterig und polygam. Reift Juni—Juli.

Auf Sumpfwiesen, Torfmooren, an Seeufern, durch Mittel- und Nordeuropa zerstreut (z. B. Ost- und Westpreußen, Pommern, Mecklenburg, Mark Brandenburg, Bayern, Württemberg).

5. **Bryum cernuum** (Sw.) Lindb. (1879) (*B. uliginosum* Br. eur.) (Fig. 23 g). — Rasen meist locker, olivgrün bis bräunlich, am Grunde verfilzt. Blätter ziemlich locker gestellt, weich, die oberen aus schmälerem Grunde länglich-lanzettlich, langspitzig, nicht herablaufend, unten umgerollt, in der Spitze entfernt scharfgesägt. Ränder 2—3 reihig bräunlichgelb gesäumt. Rippe bis in die Spitze geführt bis kurz austretend. Zellen groß, dünnwandig, mit großkörnigem Chlorophyll. Blattgrund nicht gerötet. Kapsel auf 3—5 cm hoher Seta birnförmig, meist hochrückig. Hals etwa von Urnenlänge, Deckel klein, kurz kegelförmig. Sporen grün bis bräunlichgelb, feinwarzig. Autözisch. Reift im Juli.

An Ufern, in feuchten Ausstichen durch Europa zerstreut.

Eubryum C. Müll.

6. **Bryum cyclophyllum** (Schwaegr.) Br. eur. (1839) (Fig. 21 a). — Rasen weich, locker, hellgrün, bis 8 cm hoch. Stengelblätter entfernt, aus verengter, herablaufender Basis verkehrt-eiförmig bis kreisförmig; Schopfblätter größer, hohl, ganzrandig, sehr locker gewebt, der Rand durch nicht verdickte Zellen gesäumt; Rippe vor der Spitze schwindend. Kapsel auf 2 bis

3 cm hoher, dünner, roter Seta, kurz birnförmig, klein, gelblich, unter der Mündung stark verengt. Zweihäusig; ♂ Pflänzchen in eigenen Rasen. Reifezeit Juni. Vermehrung auch durch Brutfäden aus den Achseln der oberen Blätter.

In Mooren, tiefen Sümpfen, in der Ebene und niederen Bergregion sehr zerstreut und selten fruchtend.

7. **Bryum Duvalii** Voit (1811) (Fig. 21 b). — Rasen sehr locker und weich, meist rötlich oder purpurn. Stengel dünn und schlank, 5—10 cm lang, entfernt beblättert. Blätter weit herablaufend, eilanzettlich, flach, ganzrandig, zugespitzt, Zellnetz locker. Rippe vor und mit der Spitze endend, dünn. Kapsel auf 2—6 cm hoher, roter, dünner, geschlängelter Seta, verkehrt eilänglich, unter der erweiterten Mündung stark eingeschnürt. Zweihäusig. ♂ Pflanze knospig-scheibenförmig in eigenen Räschen. Reift im Juni—Juli.

In tiefen Sümpfen, an quelligen und moorigen Stellen des Gebirges und der Ebene nicht selten, aber selten fruchtend.

Bem. Rötliche Rasen von *B. pallens* könnten mit dieser Art verwechselt werden, doch sind bei *pallens* die Blätter gesäumt, länglich und durch die austretende Rippe stachelspitzig.

8. **Bryum turbinatum** (Hedw.) Schwaegr. (1816) (Fig. 23 e). — Rasen ausgedehnt, weich, schmutzig-gelblichgrün oder rötlich-braun, dicht filzig verwebt. Fruchtende Rasen niedriger, 1—2 cm hoch. Untere Blätter schwach herablaufend, eiförmig, gespitzt, flach- und ganzrandig, schmal- und undeutlich gesäumt. Schopfbblätter größer, wenig herablaufend, eilänglich-lanzettlich, scharf gespitzt, 2—3 reihig gesäumt. Zellen locker, dünnwandig. Rippe kräftig, im Alter braun, glatt stachelspitzig auslaufend. Kapsel auf 2—4 cm langer, dünner, gelb- bis braunroter Seta aus kürzerem oder längerem Halse dick birnförmig, dünnhäutig, gelblich oder braun, trocken unter der weiten Mündung stark eingeschnürt, dann fast kreiselförmig. Deckel gewölbt, mit Spitzchen. Zweihäusig. Reift Mai—Juni.

Auf Sumpfwiesen, an Ufern, in Landausstichen, in Mergel- und Tongruben durch Europa nicht selten.

9. **Bryum Schleicheri** Schwaegr. (1816) (Fig. 23 f). — Rasen locker, schwellend, bis über 10 cm hoch, weich, freudig- bis gelbgrün, innen gebräunt, mit spärlichem Rhizoidenfilz. Blätter weit herablaufend, hohl, die oberen eilänglich, allmählich zugespitzt. Rand am Grunde zurückgeschlagen, 3—5 reihig gesäumt. Zellen sehr locker und dünnwandig. Rippe zuletzt gebräunt, kurz austretend. Kapsel auf 4—6 cm hoher roter Seta dick birnförmig. Hals verkehrt-kegelförmig, gelbbraunlich, unter der Mündung stark eingeschnürt. Sporen bräunlichgelb, papillös. Zweihäusig. Reift im Sommer. Fruchtet selten.

In kalten Quellen, an Bachrändern, in Sümpfen der Berg- und Alpenregion Mittel- und Nordeuropas. In der Norddeutschen Ebene sehr selten.

10. **Bryum pallens** Sw. (1799) (Fig. 23 c). — Rasen meist locker, schmutzig-olivengrün, bräunlich bis weinrot, bis 4 cm hoch, unten filzig verwebt. Blätter weich, herablaufend, aus verschmälertem Grunde verkehrt-eilänglich, spitz. Ränder bis über die Mitte umgerollt, dreireihig, bräunlich, gesäumt. Zellen locker,

dünnwandig. Rippe kräftig, gebräunt, in der Spitze endend oder kurz austretend. Kapsel auf 1—4 cm langer, braunroter Seta, langhalsig, birnförmig, weich, gelbbraunlich, im Alter kastanienbraun. Deckel groß, gewölbt, zugespitzt. Sporen gelb, fast glatt. Zweihäusig. Reift Juli—August.

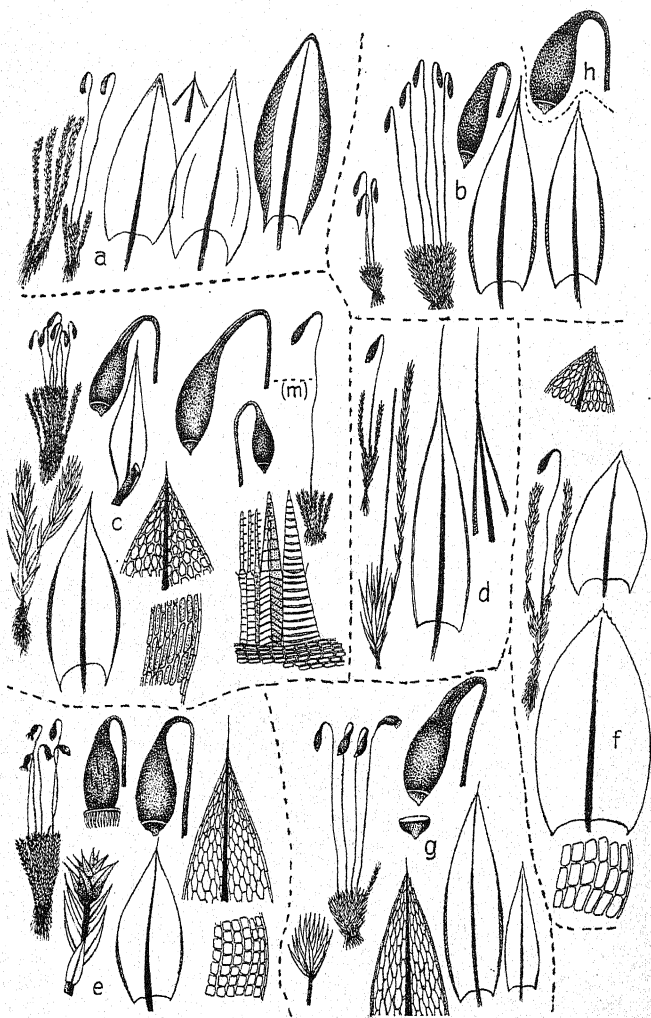


Fig. 23. *Bryum*. a *neodamense*, b *bivum*, c *fallens*, (m) var. *meeseoides*, d *cirratum*, e *turbinatum*, f *Schleicheri*, g *cernuum*, h *affine*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

Auf feuchten Stellen auf Sand- und Moorboden, an Ufern, auch an Mauern und Felsen, von der Ebene bis in die Hochalpen verbreitet und formenreich.

var. *meeseoides* (Kindb. als Art) (Fig. 23 c, [m]). Kapselform wie bei *Meesea*, Hals sehr lang und schmal, Kapselrücken stark gebogen.

Mit der Grundform, aber seltener.

11. **Bryum bimum** Schreb. (1771) (Fig. 23 b). — Rasen ausgebreitet, dicht, meist 2—4, selten bis 12 cm hoch, dicht rostfilzig. Blätter derb, trüb olivenfarben. Schopfbblätter aus breitem Grunde verlängert-lanzettlich, kurz- und breit-gespitzt. Ränder umgerollt, 3—6 reihig, gelbbraun gesäumt. Rippe kräftig, rotbräunlich, kurz austretend. Zellen klein, dickwandig. Kapsel auf 3—6 cm langer, dünner, purpurner Seta länglich-birnförmig bis keulenförmig. Hals ziemlich kurz, Kapselhaut derbhäutig, rotbraun. Deckel groß, gewölbt-kegelig. Sporen gelblich, glatt. Synözisch, vereinzelt ♂ Blüten. Reift Juni—Juli. In Größe, Setenlänge und Kapselform vielgestaltig.

Auf Sumpfwiesen, in Ausstichen und an feuchten Felsen, von der Ebene bis in die Bergregion durch Europa verbreitet.

12. **Bryum affine** (Bruch) Lindb. (1879) *B. cuspidatum* Schpr. (Fig. 23 h). — Rasen dicht verwebt, grün bis gelbgrün, bis 2 cm hoch. Schopfbblätter verlängert-lanzettlich, langgespitzt, herablaufend. Ränder länger umgeschlagen, 2—3 reihig gelb gesäumt. Rippe kräftig, unten purpurn, oben gelbgrün, als gezähnte Granne austretend. Seta 2—3 cm lang, rot. Kapsel ziemlich langhalsig, kurz zylindrisch, derb, braun, unter der Mündung wenig verengt. Deckel groß, gewölbt mit Spitzchen. Sporen gelb, glatt. Synözisch.

An Ufern, in Ausstichen, auch an Mauern und in Felsritzen durch Mittel- und Nordeuropa.

13. **Bryum neodamense** Itzigs. (1841) (Fig. 23 a). — Rasen ziemlich locker, schmutzig-bräunlichgrün, oft schwärzlich, wurzelfilzig. Pflänzchen locker beblättert. Blätter weich, etwas herablaufend, die unteren klein, eiförmig, stumpfspitzig, die Schopfbblätter größer, verkehrt-eiförmig oder länglich-elliptisch, löffelförmig hohl bis kappenförmig. Zellen wenig verdickt, rotgrundig. Rippe ziemlich schwach, rot, vor der Spitze endend bis kurz austretend. Kapsel auf 4 cm langer, roter Seta kegelförmig bis zylindrisch, braun, trocken unter der erweiterten Mündung eingeschnürt. Deckel rot, glänzend, ziemlich hoch gewölbt, mit Spitzchen. Sporen gelb, glatt. Reift im Juli. Fruchtet selten. Zweihäusig.

In kalkhaltigen Mooren der Ebene und Bergregion, in nassen Sandausstichen und auf feuchtem Schlamm durch Europa zerstreut. (Mark Brandenburg, Westfalen, Württemberg, Bayern, Schweiz.)

14. **Bryum ventricosum** Dicks. (1785) (*B. pseudotriquetrum* Schwaegr.) (1816) (Fig. 21 c). — Rasen ansehnlich, oliven- bis braungrün, stark filzig. Stengel kräftig, starr, bis über 10 cm hoch. Blätter fest, aufrecht abstehend, länglich-lanzettlich, zugespitzt, durch 3—5 etwas verdickte Zellreihen bräunlich gesäumt, Rand zurückgeschlagen. Blattspitze schwach ge-

sägt. Rippe rot, meist als gezählter Stachel austretend. Blattzellen rhombisch-sechseckig, schwach getüpfelt, mit großkörnigem Chlorophyll. Kapsel auf langer purpurner Seta zylindrisch oder verkehrt-kegelförmig, mit deutlichem Halse, trocken unter der Mündung stark zusammengesehnürt. Zweihäusig. ♂ Blüten dick, fast scheibenförmig. Reifezeit vom Juni—August.

In Stümpfen der Ebene und des Gebirges, an Bächen, quelligen Orten, oft Massenvegetation bildend, auch an triefenden Felsen durch Europa verbreitet und sehr formenreich.

15. **Bryum pallescens** Schleich. (1816) (Fig. 22 d). — Rasen schwellend, grün, innen braunrot, verfilzt, bis 3 cm hoch. Untere Blätter eiförmig. Schopfbblätter eilanzettlich, lang gespitzt, sehr hohl, nicht herablaufend. Ränder längs umgerollt, 3—5 reihig gesäumt. Blattgrund rot. Rippe unten sehr kräftig, nach oben stark verdünnt, im Alter gebräunt, \pm lang austretend. Seta geschlängelt, 1—3 cm, rot. Kapsel keulig-birnförmig, unter der Mündung etwas eingeschnürt, ockerfarben bis zimtbraun. Hals von Kapsellänge. Deckel hochgewölbt, gespitzt, glänzend. Sporen olivengrün bis ockerfarben, gekörnelt. Einhäusig. Reift Juli—August.

An nassen Felsabhängen, feuchten Mauern, in Ausstichen, von der Hügeregion bis auf die Hochalpen in Mittel- und Nordeuropa. In der norddeutschen Tiefebene selten (z. B. in der Mark Brandenburg, in Pommern, bei Hamburg).

16. **Bryum cirratum** Hoppe et Hornsch. (1819) (Fig. 23 d). — Rasen dicht, breit, grün bis bräunlichgrün, 1—2 cm hoch und höher. Stengel oft mit langen, locker beblätterten, subfloralen Sprossen. Schopfbblätter aus breiterem Grunde lanzettlich, sehr lang zugespitzt. Ränder längs umgerollt, mehrreihig gesäumt. Blattgrund rot. Zellen in den Blattecken erweitert, meist quadratisch. Seta 3—5 cm, dünn, verbogen, rot. Kapsel aus fast gleichlangem Halse länglich bis verkehrt ei-birnförmig, trocken unter der Mündung eingeschnürt, braun. Deckel groß. Sporen bräunlich-grün, fein punktiert. Zwitterig, mit zahlreichen ♂ Blüten. Reift Juni—September.

Auf Sumpfwiesen, feucht-sandigem Boden, an feuchten Mauern und in Felsritzen von der Ebene bis ins Hochgebirge durch Europa verbreitet, in Nordeuropa selten.

17. **Bryum Mühlenbeckii** Br. eur. (1846) (Fig. 22 b). — Rasen schwellend, bis 8 cm hoch, dunkel- bis olivgrün oder gebräunt, glanzlos, stark wurzelhaarig. Blätter ziemlich weich, die unteren eiförmig, die oberen breit-lanzettlich, kurz gespitzt, stumpflich. Rippe rot, vor der Spitze endend. Zellen ziemlich locker, rhombisch, am Grunde rektangulär bis quadratisch. Kapsel auf 1—2 cm hoher Seta, bogig gekrümmt, aus verschmälertem Halse ei-birnförmig, derb, rotbraun. Deckel flach gewölbt. Zweihäusig. Reift im Sommer. Fruchtet selten.

An Wasserläufen und feuchten Felsen, in höheren Gebirgs-lagen Europas, im engeren Gebiete im Riesengebirge, im Schlesisch-Mährischen Gesenke und in der Tatra.

18. **Bryum argenteum** L. (1753) (Fig. 24 a u. d). — Rasen locker. Stengel rund, kätzchenartig beblättert, reinweiß oder grünlich-

weiß. Blätter verkehrt eiförmig, hohl, plötzlich zugespitzt, ganzrandig, ungesäumt; Zellen dünnwandig, fast ohne Chlorophyll, rhombisch sechsseitig; Rippe zart, rötlich, in oder oberhalb der Mitte schwindend. Kapsel auf 1—2 cm hoher Seta blutrot bis schwärzlich, aus kurzem, dickem Halse länglich. Zweihäusig, gemischtrasig. Reift vom Spätherbste bis Anfang Sommer.

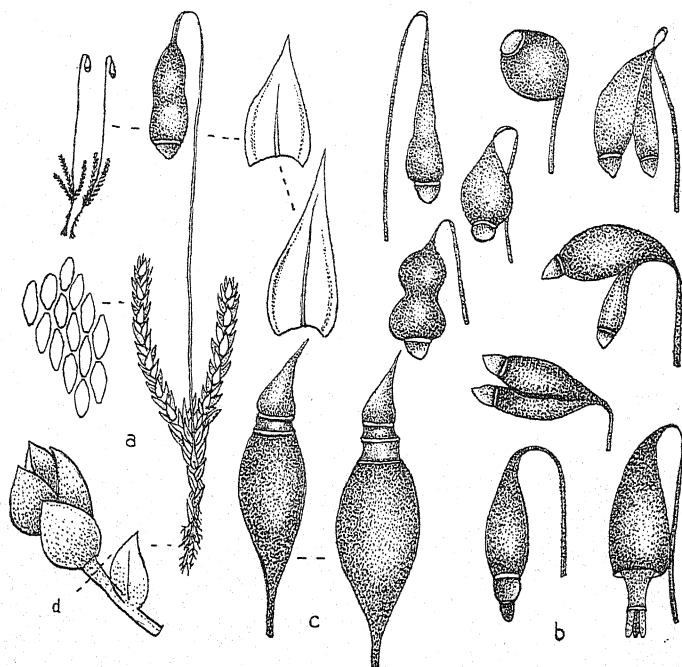


Fig. 24. a *Bryum argenteum*. Pflanze in natürlicher Größe, daneben vergrößert, 2 Blätter, Blattzellnetz und d Brutknospe vergrößert; b zeigt interessante Kapselformen, Zwillingkapseln und solche mit 2 übereinander stehenden Peristomen; c Kapsel mit 2- und 3fach übereinander stehenden Peristomen, einem und zwei Zwischendeckeln von *Br. saxonicum*, alle Figuren vergrößert nach Exemplaren, welche ich in einer Tongrube bei Leipzig sammelte (vgl. Abnormitäten, S. 54).

Ein kosmopolitisches Moos, welches fast keine Unterlage verschmäht und selbst noch auf viel begangenen Pflasterungen der Städte häufig ist. Von der fo. *lanata* Br. eur., der Form heißer Felsen, bis zur fo. *inundata* in Ausstichen haben wir bei diesem Moos ein gutes Lehrbeispiel für Anpassung und Variation. Durch abfällige, teils endständige teils achselständige Brutknospen ist für weite Verbreitung gesorgt.

Plagiobryum Lindb. (1862).

Diese Gattung, von der 4 Arten bekannt sind, hat im Äußeren, besonders der kätzchenartigen, silberweißen Sprosse wegen, große Ähnlichkeit mit *Br. argenteum*. Unterscheidet sich aber fruchtend sogleich durch die horizontale, wenig geneigte Kapsel, welche einen langen, schmalen Hals hat. Rippe fast bis in die Spitze fortgeführt; Blätter sehr hohl, dachziegelig, oberwärts wasserhell, unten mit spärlichem Chlorophyll. Zweihäusig.

Plagiobryum Zieri (Dicks.) Lindb. (1862) (Fig. 20 a) (*Zieria julacea* Schpr.). — Dieses im Hochsommer fruchtende Moos liebt die Nähe der Wasserfälle, feuchte, tiefende Felsen und schattige Schluchten der Mittel- und Hochgebirge. Ist im deutschen Gebiete selten. (Am Feldberge des Schwarzwaldes, im Bodetale des Harzes, am Ramsbecker Wasserfalle in Westfalen, in der Rheinprovinz bei Malmedy, in Oberbayern.)

Fam. Mniaceae.

Meist kräftige, hydrophile Schattenmoose in ausgedehnten, lockeren, wurzelfilzigen Rasen. Stengel mit Zentralstrang, Sproßbildung meist reichlich, Sprosse meist bogig, an den Enden wurzelnd. Blätter der Sprosse und untere Stengelblätter kleiner, Schopfblätter größer, rosettenartig. Blätter meist breit eiförmig oder breit zungenförmig, abgerundet oder zugespitzt, ganzrandig oder mit Einzel- oder Doppelzähnen, Rand farbig, einfach- oder wulstigesäumt oder ungesäumt, Zellen parenchymatisch, oben rundlich-sechseitig, am Grunde lockerer, verlängert. Seta verlängert, steif, glatt, hakenförmig. Kapsel dünnhäutig, hängend, länglich-eiförmig bis kugelig, mit undeutlichem Halse. Peristom doppelt, wie bei *Bryum* ausgebildet. Deckel gewölbt bis langgeschnäbelt, Haube kappenförmig.

- a. Beide Peristome gleichlang wie bei *Bryum*, Cilien knotig. **Mnium**.
- b. Äußeres Peristom kürzer, das innere länger, zu einer 16faltigen Kuppel verwachsen. **Cinclidium**.

Mnium (Dill. ex pt.) L.

Von über 80 beschriebenen Arten hat unser Gebiet folgende hygrophytische aufzuweisen.

A. Blätter ganzrandig.

- a. Blattsaum breit-wulstig; Rippe bis in die Spitze geführt; Kapsel oval; zweihäusig. 1. **M. punctatum** (Fig. 25 a).
Blattsaum ebenso; Rippe vor der Spitze endend; Kapsel birnförmig-kugelig; zwittrig. 2. **M. pseudopunctatum** (Fig. 25 c).
- b. Blattsaum kaum verdickt, ungesäumt oder 1—3 reihig gesäumt, Saumzellen aber nicht wulstig, nicht gefärbt. 3. **M. cinclidioides** (Fig. 25 d).

B. Blätter gesägt.

- a. Blätter am wulstigen Rande mit Doppelzähnen, zweihäusig. 4. **M. hornum** (Fig. 26 a).
- b. Blätter einreihig gezähnt; zwittrig, Sporogone gehäuft. 5. **M. medium** (Fig. 26 b).
Blätter weit herablaufend, Zähne kurz, stumpf, ein- bis mehrzellig; zweihäusig. 6. **M. affine** (Fig. 26 c).
Blätter kurz, herablaufend, Zähne undeutlich oder Rand fast ganzrandig. **M. affine** var. **rugicum**.

1. **Mnium punctatum** Hedw. (1782) (Fig. 25 a u. b). — Rasen locker, dunkel- bis schwärzlich-grün. Stengel 2—4, bei fo. *elata* über 10 cm hoch. Blätter verkehrt-eiförmig, abgerundet, meist mit kurzem Spitzchen. Saum aus 3—4 rötlichen, verdickten Zellreihen gebildet, Rippe bis zur Spitze fortgeführt. Blattzellen sehr groß. Kapsel oval, horizontal oder geneigt, blaßbraun. Deckelschnabel scharf, gespitzt. Zweihäusig. Reifezeit im Frühjahr.

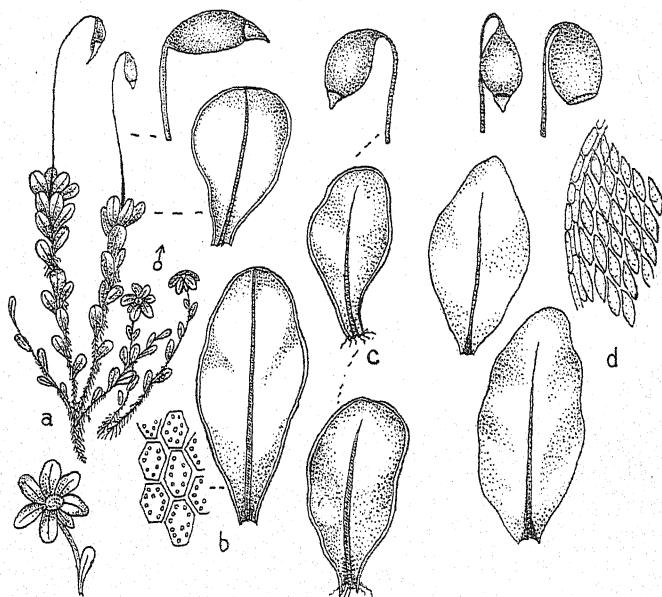


Fig. 25 a, b. *Mnium punctatum*. a ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe, Blatt und Kapsel vergrößert. b var. *elatum*. Blatt vergrößert. c *M. pseudopunctatum*. 2 Blätter und Kapsel vergrößert. d *M. cinclidioides*. 2 Kapseln, 2 Blätter nebst mittleren Laminazellen vergrößert.

var. *elatum* Schpr. als Var. (Fig. 25 b). Rasen bis 15 cm hoch,

Blätter größer und länger, Tracht von *M. cinclidioides*.

Von der Ebene bis in die Alpenregion, die var. *elatum* in Gebirgssümpfen, verbreitet an feuchten Felsen, Quellen, an Bachrändern und auf Sumpfwiesen.

2. **Mnium pseudopunctatum** B. S. (1843) (Fig. 25 c) (*M. subgloboseum* Br. eur.) (1846). — Dem vorigen sehr ähnlich, unterscheidet es sich durch weniger starken, an der Spitze einreihigen Saum, durch vor der Spitze endende Rippe, fast kugelige Kapsel und zwittrigen Blütenstand.

Auf Sumpfwiesen, in der Ebene selten, auch im Gebirge zerstreut, bis über 2000 m in den Alpen aufsteigend.

3. **Mnium cinclidioides** (Blytt) Hübener (1833) (Fig. 25 d). — Rasen sehr locker, 10—30 cm hoch, lebhaft grün. Blätter rundlich oder länglich, die oberen breit zungenförmig, abgerundet oder mit winziger Spitze, schlaff, ungesäumt, selten mit sehr kurzen einzelligen Zähnen im oberen Blatteile oder durch gleichfarbige, nicht verdickte Zellen schwach gesäumt. Rippe am Grunde verbreitert, vor der Spitze endend. Blattzellen länglich-rhombisch, in divergierenden Reihen geordnet, gegen die Ränder allmählich kleiner, dicht getüpfelt. Kapsel auf 5—8 cm langer, dünner, geschlängelter roter Seta, hängend, elliptisch bis oval, Deckel kurz zugespitzt. Zweihäusig. Reift Anfang Sommer. Fruchtet selten.

Auf Sumpfwiesen, in Torfmooren von der Ebene bis in die Alpenregion, über 2000 m aufsteigend.

4. **Mnium hornum** L. (1753) (Fig. 26 a). — In schwellenden, bis 10 cm hohen, oft Massenv egetation bildenden, unten rostrotfilzigen Rasen. Untere Blätter länglich, zugespitzt, obere länger oder schmaler, durch 3—4 Reihen zwei- bis mehrschichtiger Zellen braunrot gesäumt und zweireihig gezähnt. Zellen unregelmäßig eckig-rund, am Grunde verlängert. Rippe unter der Spitze schwindend, rot, am Rücken gesägt. Kapsel auf 2—5 cm hoher, purpurner Seta nickend oder horizontal, elliptisch bis länglich, gelblich. Deckel gewölbt, nicht geschnäbelt. ♂ Blüten scheibenförmig. Reift im Frühling.

Ein häufiges, prächtiges Moos der Erlenbrüche, an Waldbächen, auf Moorboden, an triefenden Felsen, in den Alpen bis 850 m aufsteigend.

5. **Mnium medium** Br. eur. (1838) (Fig. 26 b). — Rasen sehr locker, blaßgrün. Stengel aufrecht, wenig sprossend, dicht wurzelfilzig. Untere Blätter eiförmig zugespitzt, Schopflätter aus schmalerem Grunde breit zungenförmig, scharf zugespitzt, Randzähne ein- und zweizellig, bis zum Blattgrunde reichend, scharf gespitzt. Zellen rundlich sechseckig, stark verdickt, dicht getüpfelt, Blattsaum durch 3—5 Zellreihen gebildet. Sporogone gehäuft. Kapsel auf 3—6 cm langer, unten roter, oben gelblicher Seta, hängend, länglich-oval, Deckel kegelig, gespitzt. Zwitterig. Reift Mai—Juni.

An quelligen Orten, Gräben und Bächen von der Ebene bis in die Voralpen und Alpen bis über 2000 m aufsteigend, zerstreut, in der Ebene selten.

6. **Mnium affine** Bland. (1804) (*eu-affine*). — Rasen lichtgrün, 5—8 cm hoch, reichlich sterile Sprosse treibend. Stengel dicht rostfilzig. Blätter meist herablaufend, etwas wellig, breit eiförmig, zugespitzt, Blattsaum bräunlich, einschichtig, vierreihig. Zähne 2—4 zellig; Sporogone einzeln oder gehäuft. Kapsel auf 3—4 cm hoher, roter, oben gelber Seta hängend, oval. Deckel gewölbt-kegelig. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

In Sümpfen, Torfmooren, an Bächen der Ebene bis etwa 1400 m in den Alpen aufsteigend und verbreitet, aber spärlich fruchtend.

var. *elatum* Br. eur. (*M. Seligeri* Jur.). Rasen bis 10 cm hoch, locker beblättert, sterile Sprosse zahlreich. Blätter weit — oft von Blatt zu Blatt — herablaufend. Blattrand mit

kurzen, einzelligen, stumpfen Zähnen. Kapsel wie bei *eu-affine*.

An ähnlichen Standorten wie *eu-affine*.

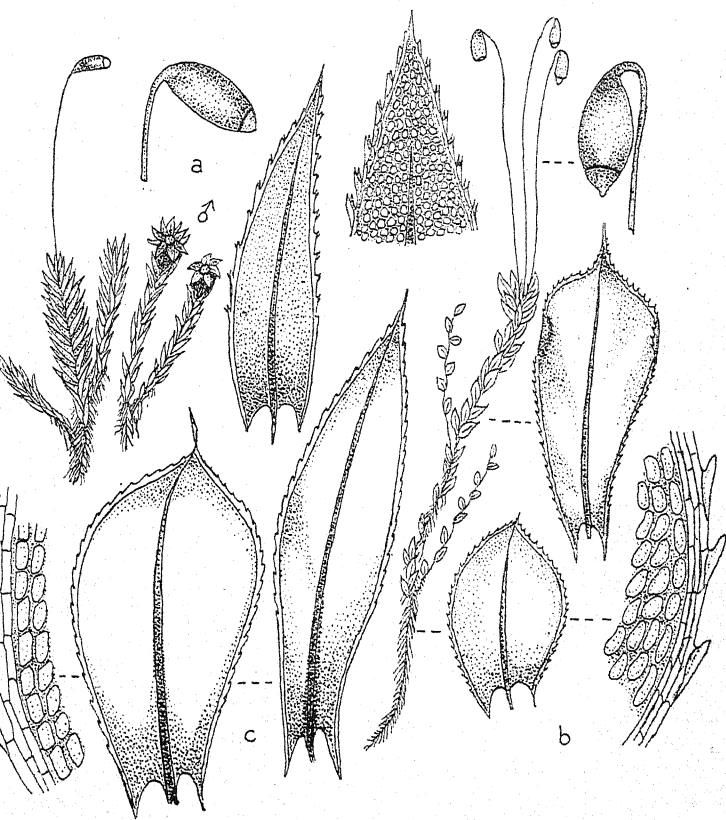


Fig. 26. a *Mnium hornum*. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, Blatt und Blattspitze vergrößert. b *Mnium medium*. Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, Schopfblatt, unteres Stengelblatt und Zellnetz vergrößert. c *Mnium affine* var. *elatum*. Unteres und oberes Stengelblatt, nebst Zellen am Blattrande, vergrößert.

var. *rugicum* (Laurer als Art) Br. eur. Rasen bis 10 cm hoch, schwärzlich, mit aufrechten Sprossen und schwärzlichem Wurzelfilz. Blätter im Alter schwärzlich, entferntstehend, kurz herablaufend, breit oval, hohl, abgerundet, mit stumpfem Spitzchen, Rand durch 3—4 Reihen zuletzt schwarzbrauner Zellen gesäumt, gegen die Spitze mit ganz

kurzen stumpfen Zähnen, bis ganzrandig. Blattzellen in divergenten Reihen, wenig verdickt, getüpfelt, unregelmäßig rundlich, gegen die Rippe größer. Rippe schwärzlich, vor der Spitze aufgelöst. Kapsel auf 4 cm langer, dünner, rotgelblicher Seta, hängend, oval, blaßgelblich, dünnhäutig; Decke kegelig stumpf. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

In tiefen Sümpfen, Insel Rügen, an den Ufern des Hertha-Sees, Schweiz, im Kanton Wallis, Schweden.

fo. *paludosa* (Warnst. als Art) Moenkem. Rasen bis über 10 cm hoch, schwärzlich, weniger derb. Blätter trocken gekräuselt, wenig herablaufend, ganzrandig, gespitzt. Seta sehr dünn, rotgelb, 4—6 cm lang.

In tiefen Sümpfen der Mark Brandenburg.

Außer diesen Hygrophyten kommen auch andere Mnia, wie *orthorrhynchum* Brid., *serratum* Schrad., *undulatum* Weis., *rostratum* Schrad., *cuspidatum* Leyss.

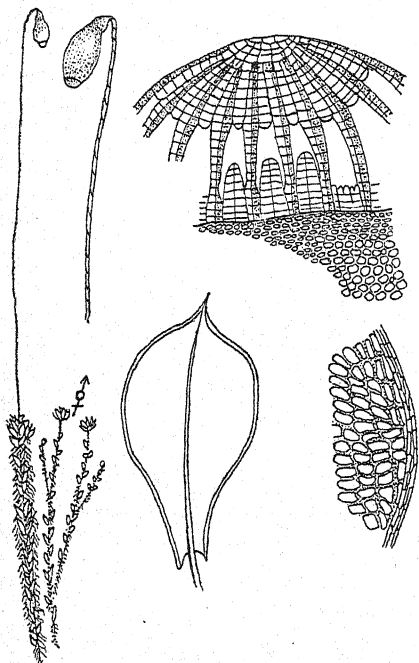
Fig. 27. *Cinclidium stygium*. Pflanze in natürlicher Größe, Blatt, Zellnetz und Peristom vergrößert (Peristom nach Limpricht).

und *stellare* Reich. an feuchten Orten, Bachufern und ähnlichen Plätzen vor. In Zweifelsfällen sind daher die betreffenden Werke zu Rate zu ziehen.

Cinclidium Swartz. (1801).

Von dieser Gattung sind 5 Arten bekannt. Für unser Gebiet kommt in Betracht:

Cinclidium stygium Sw. (1801) (Fig. 27). — Rasen locker, bis 10 cm hoch, rötlichbraun bis schwärzlich, stark wurzelfilzig verwebt. Blätter locker, aus schmalen Grunde verkehrt-eiförmig, zugespitzt, am Rande durch 3—4 Reihen einschichtiger, ver-



dickter Zellen braunrot gesäumt, ganzrandig. Blattzellen in divergenten Reihen, verdickt, dicht getüpfelt, 5—6 kantig, etwas unregelmäßig. Rippe bis zur Spitze geführt oder auslaufend. Kapsel auf ca. 8 cm langer, gelbroter, hakenförmiger, verdickter Seta oval, bleichgrün, dünnhäutig mit kurzem Halse. Deckel gewölbt, mit Warze. Zwitterig. Reift im Juni—Juli.

In tiefen Sümpfen der Ebene, in der Alpenregion bis 2500 m aufsteigend, nicht gerade häufig.

Fam. Aulacomniaceae.

Kräftige Moose in mehr oder weniger hohen, durch Stengel filz verwebten glanzlosen Rasen. Stengel mit Zentralstrang. Blätter achtreihig, nach oben größer werdend, eilänglich oder linealisch-lanzettlich, hohl, ohne Saum, meist oben gezähnt. Zellen klein, rundlich, verdickt, meist papillös. Perichätialblätter meist differenziert. Sporogone einzeln auf längerer Seta. Kapsel aufrecht bis geneigt, eilänglich bis zylindrisch kurzhalsig, derb, gerippt. Deckel kegelig oder kurz geschnäbelt. Ring vorhanden. Peristom doppelt, beide frei. Haube kappenförmig.

Aulacomnium Schwgr. (1827).

Ist in 9 Arten bekannt, 3 entfallen auf unser Gebiet.

- A. Kleinere Art. Blattgrundzellen grün, nicht verschieden. ♂ Blüten knospenförmig. Stengel mit meist blattlosen Pseudopodien, welche kugelige Köpfchen mit mehrzelligen Brutkörpern tragen.

1. *A. androgynum* (Fig. 28 b).

- B. Größere Arten. Blattgrundzellen gebräunt, ♂ Blüten scheibenförmig. Blätter lang und schmal, in der Spitze gezähnt, Rasen filzig.

2. *A. palustre* (Fig. 28 c).

Blätter dachziegelig, breit abgerundet oder kappenförmig.

3. *A. turgidum* (Fig. 28 a).

1. *Aulacomnium androgynum* (L.) Swaegr. (1827) (Fig. 28 b).

— Rasen polsterförmig, bis 5 cm hoch, lebhaft grün, durch rost-roten Wurzelfilz verwebt. Blätter linearisch-lanzettlich, stark papillös, am Rande umgerollt, Blattspitze ausgefressen-gezähnt. Zellen klein, rundlich, stark verdickt, Rippe vor der Spitze schwindend. Kapsel auf 1—2 cm langer, dünner Seta aufrecht oder horizontal, länglich-zylindrisch, längsfurchig. Deckel kegelförmig. ♂ Blüten knospenförmig. Reifezeit Juni.

Sehr häufig an feuchten Baumstümpfen und triefenden Felsen der Ebene und niederen Bergregion, fruchtend seltener, aber meist reich mit Pseudopodien und dadurch auf den ersten Blick kenntlich.

2. *Aulacomnium palustre* (L.) Swaegr. (1827) (Fig. 28 c). —

Rasen in 10—12 cm hohen, rotfilzigen, gelbgrünen Polstern. Blätter breit- bis linealisch-lanzettlich, an der Spitze gezähnt, Rand bis zur Spitze stark zurückgerollt, Blattgrundzellen erweitert, glatt, gebräunt, weiter oben unregelmäßig, rundlich oder eckig, papillös. Rippe unter der Spitze schwindend; Kapsel auf 3—5 cm langer, geschlängelter, rötlicher Seta eilänglich, hochrückig, längsfurchig; Deckel kurz geschnäbelt. ♂ Blüten scheibenförmig. Reifezeit Juni. Pseudopodien mit Brutblättern.

var. *imbricatum* Br. eur. Dem *A. turgidum* habituell sehr ähnlich, Blätter dachziegelig, länglich-lanzettlich, ganzrandig, weniger stark zugespitzt, mehr stumpf.

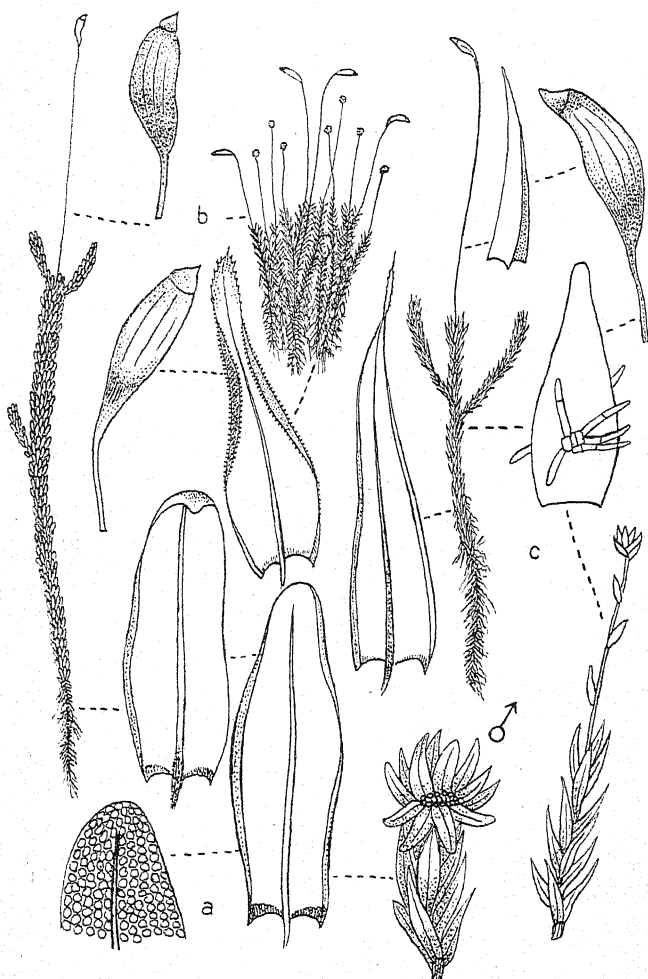


Fig. 28. a *Aulacomnium turgidum*. Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, 2 Blätter, Blattspitze mit Zellnetz und ♂ Blüte vergrößert. b *Aulacomnium androgynum*. Rasen in natürlicher Größe, Blatt und Kapsel vergrößert. c *Aulacomnium palustre*. Fruchtbare Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, Haube, Blatt, Trieb mit Brutblättern und Brutblatt mit Protonema vergrößert.

fo. *submersa* Sanio als Var. Blätter sehr locker gestellt, flatterig, ganzrandig, Blattgrundzellen kaum verdickt, Papillenbekleidung der oberen Zellen schwächer.

Gemein auf Sumpfwiesen und in Torfstümpfen von der Ebene bis ins Hochgebirge, die Bruchblätter tragende Pflanze var. *polycephalum* (Brid.) Br. eur. stets steril. Var. *imbricatum* gewöhnlich in höheren Gebirgslagen, fo. *submersa* schwimmend in Tümpeln.

3. **Aulacomnium turgidum** (Whbg.) (1827) Schwaegr. (Fig. 28a). — Rasen gelblichbraun, nicht verwebt und leicht zerfallend, bis 20 cm lang. Stengel kätzchenartig beblättert; Blätter löffelartig hohl, ganzrandig, am Rande stark umgerollt, Spitze breit abgerundet oder kappenförmig, papillös. Rippe vor der Spitze endend. Kapsel auf 2—3 cm langer Seta ähnlich der von *palustre*. ♂ Blüten scheibenförmig, Reift im Juli, fruchtet sehr selten. Pseudopodien nicht bekannt.

Auf steinigem, feuchten Triften der Alpen, in der Tatra, in England und Nordeuropa.

Fam. Meeseaceae.

Schlanke Moose in ausgedehnten Rasen. Stengel mit Zentralstrang und Filz. Blätter 3—8 reihig, abstehend oder sparrig zurückgekrümmt, Zellen parenchymatisch, chlorophyllreich, glatt, bei *Paludella* mamillös, oberwärts derbwandig, rundlich oder 4—6seitig. Blattgrund oft hyalin, verlängert rektangulär. Seta oft sehr lang, dünn, geschlängelt. Kapsel aufrecht, langhalsig, nicht gefurcht, länglich birnförmig, hochrückig. Deckel klein, kegelig, Haube kappenförmig. Peristom doppelt, Zähne des äußeren meist viel kürzer als das innere Peristom.

Übersicht der Gattungen.

- A. Beide Peristome gleichlang, Blätter breit-eilanzettlich, scharf zurückgekrümmt, mamillös. **Paludella** (Fig. 29).
 B. Äußeres Peristom viel kürzer als das innere.
 a. Blattzellen glatt, locker, rhombisch-sechseckig. **Amblyodon** (Fig. 30 d).
 b. Zellen der Blattspitze derbwandig, klein, rektangulär. **Meesea** (Fig. 30 a—c)

Paludella Ehrh. (1788).

Paludella squarrosa (L.) Brid. (1817) (Fig. 29). — Rasen dicht, bis 15 cm hoch, bräunlichgrün bis gelblich, durch glatten braunen Stengelfilz verwebt. Blätter breit eilanzettlich, scharf gekielt und herablaufend, sichelförmig-zurückgekrümmt, unregelmäßig durch vorspringende mamillöse Zellen gesägt. Zellnetz des Blattgrundes verlängert, glatt, oben rund, mamillös, undurchsichtig. Rippe dünn, vor der Spitze endend, am Blattrücken gesägt. Perichätialblätter und Schopfblätter größer, breit lanzettlich, am Rande umgebogen. Kapsel auf 4—6 cm hoher, dünner, roter Seta, aufrecht bis schwach geneigt, eilänglich, kurzhalsig. Deckel kegelförmig, stumpf. Haube halbseitig. Zweihäusig. ♂ Blüten scheibenförmig. Reifezeit Sommer.

In tiefen Sümpfen der Ebene bis in die Voralpen, fruchtend seltener, aber auch steril leicht an der Blattform zu erkennen. Einzige bekannte Art.

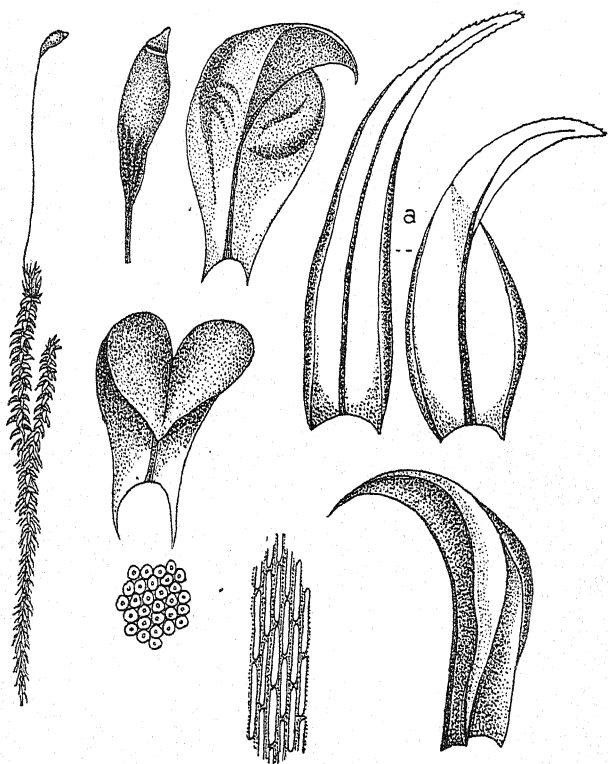


Fig. 29. *Paludella squarrosa*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, 3 Blätter nebst Blattzellen vergrößert. a 2 Perichätialblätter vergrößert.

Amblyodon P. Beauv. (1805).

Amblyodon dealbatus (Dicks.) P. Beauv. (1805) (Fig. 30 d). — Rasen meist niedrig, grün, später weißlich. Stengel nur am Grunde mit warzigen Wurzelhaaren. Blätter länglich-eiförmig bis lanzettförmig, nur an der zugespitzten Spitze schwach gezähnt. Blattzellen des Blattgrundes verlängert-sechseckig, hyalin, die oberen sehr locker, rhomboidisch, chlorophyllreich. Rippe gelblich, vor der Spitze endend. Kapsel auf 2—4 cm hoher, purpurner Seta aufrecht, langhalsig-birnförmig, gekrümmt, gelblich, später braun, engmündig mit kegelförmigem Deckel. Haube klein, kappenförmig. ♂ Blüte bei einhäusigem Blütenstande scheibenförmig, bei zwittrigem knospenförmig. Reift im Sommer.

Diese einzige bekannte Art bewohnt Torfbrüche und sehr feuchte Kalk- und Gipsfelsen der Ebene und der Gebirge, bis etwa 2500 m aufsteigend, ist in der Ebene ziemlich selten. Von den in der Tracht und Frucht sehr ähnlichen *Meesea*-Arten leicht durch das weitmaschige Zellnetz zu unterscheiden.

Meesea Hedw. (1782).

Von 10 bekannten Arten besitzt unser Gebiet 4.

A. Blätter flachrandig, dreizeilig geordnet.

1. **Meesea triquetra** (L.) Aongstr. (1844) (Fig. 30 b) (*M. tristicha* Br. eur.). — Rasen ausgedehnt, 10—15 cm hoch. Stengel schlank, sprossend, am Grunde wurzelhaarig, braunrot. Blätter dreihellig, sparrig, herablaufend, aus breit eiförmigem Grunde lanzettlich, ganzrandig oder scharf gesägt, gekielt. Schopfbblätter größer. Zellen des Blattgrundes verlängert-rektangulär, hyalin, obere Blattzellen kurz-rektangulär, verdickt. Rippe breit, bis in die Spitze geführt oder austretend. Kapsel auf 8—10 cm langer, purpurner Seta, länglich-birnförmig, langhalsig, rotbraun; Deckel kegelförmig, spitz. Zweihäusig. ♂ Blüten scheibenförmig. Reift im Juni—Juli.

In tiefen Torfmooren, auf Sumpfwiesen und in tiefen Brüchen von der Ebene bis in die Voralpen bis etwa 1900 m, zerstreut.
var. *timmioides* Sanio. Sehr kräftig, starr; Blattrand vom Grunde bis zur Spitze gesägt; Rippe grannenartig austretend. Ostpreußen.

fo. *gigantea* Sanio als Var. Stengel bis 30 cm lang, Blätter locker gestellt. Schwimmform. Ostpreußen.

B. Blätter 5—8 reihig, flachrandig, nicht gezähnt.

2. **Meesea longiseta** Hedw. (1787) (Fig. 30 a). — Im Habitus der *triqueta* gleichend, unterscheidet sie sich durch ganzrandige, höchstens in der Spitze gezähnte Blätter und zwitterigen Blütenstand leicht. Vorkommen wie bei *triqueta*.

C. Blattrand zurückgerollt. Blütenstand zwitterig oder einhäusig auf derselben Pflanze.

3. **Meesea trichodes** (L.) Spruce (1849) (*M. uliginosa* Hedw.) (Fig. 30 c). — Rasen dicht, meist bis 4 cm hoch, selten höher, durch rostfarbenen Wurzelfilz verwebt. Blätter schmal-zungenförmig mit abgestumpfter Spitze, bei fo. *alpina* (Funck) kurz zugespitzt, Blattrand zurückgerollt. Rippe breit, am Grunde verbreitert, vor der Spitze endend. Seta 1 (fo. *minor* Brid.) bis 8 cm hoch, geschlängelt, purpurn. Kapsel aus kurzem Halse schief-birnförmig, Deckel kegelförmig, stumpf. Einhäusig und zwitterig. Reifezeit Juni—August.

An ähnlichen Stellen wie die vorigen Arten, auch an tiefenden Felsen, von der Ebene bis in die Alpen bis 2800 m aufsteigend, zerstreut, aber häufiger als die vorigen.

D. Einhäusig; ♂ Blüten knospenförmig. Habitus von *trichodes*.

4. **Meesea hexasticha** (Funck) Moenkem. (1927) (*M. Albertinii* Br. eur.). Unterscheidet sich von *trichodes* durch lang herablaufende, stark zurückgerollte Blätter und Blütenstand.

Nur an wenigen Punkten Deutschlands und Ungarns mit den anderen Arten gesellig gefunden.

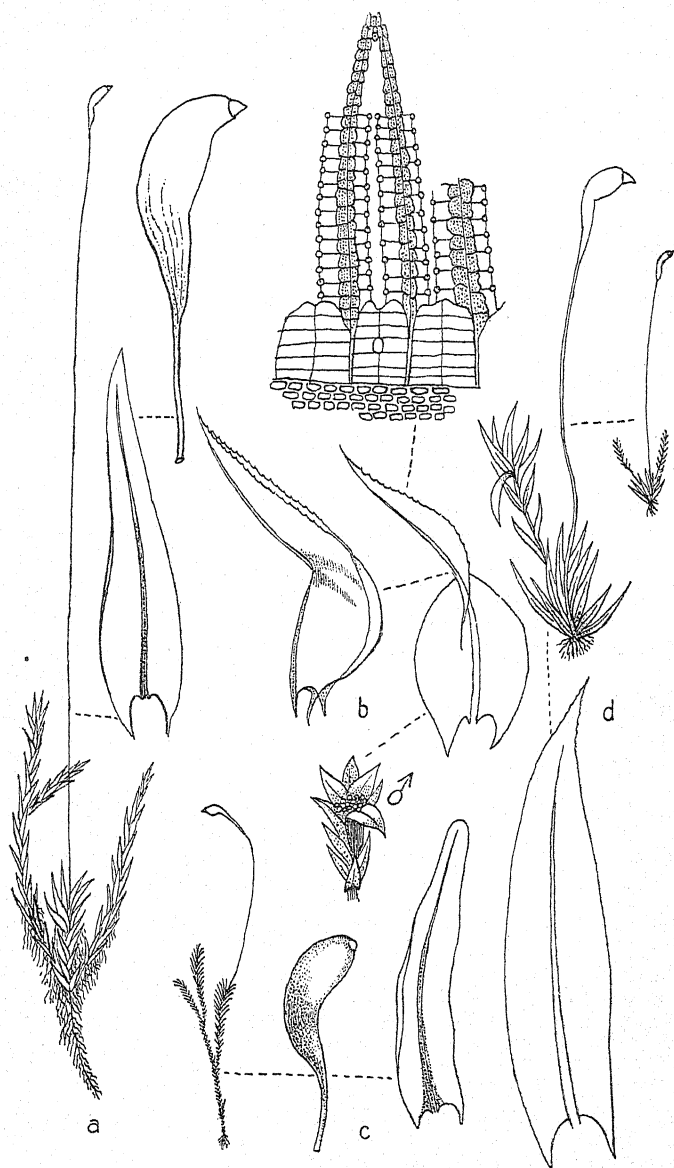


Fig. 30.

Fam. Bartramiaceae.

Aus dieser Familie kommt als Hygrophyt nur die Gattung *Philonotis* in Betracht, da die übrigen: *Bartramia* (inkl. *Plagiopus*), *Breutelia*, *Anacolia*, *Conostomum* und *Bartramidula* xero- oder mesophytisch sind.

Philonotis Brid. (1827).

Meist kräftige Rasen, gewöhnlich durch Rhizoiden hoch hinauf verfilzt, gelblichgrün oder bräunlich. Stengel mit Zentralstrang, verzweigt, mit quirlständigen, subfloralen Sprossen. Blätter aufrecht-abstehend bis einseitswendig, oft zweigestaltig, eilanzettlich, spitz, gesägt oder gezähnt, oft am Grunde gefurcht. Blattzellen des Grundes locker, nach oben meist 5—6seitig, kürzer, mamillös-papillös, selten fast glatt. Rippe unter der Spitze schwindend oder austretend. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel geneigt bis horizontal, kugelig, gestreift, alt tieffurchig; Deckel kurz kegelig. Blütenstand zweihäusig, selten autözisch. ♂ Blüten knospenförmig oder dick scheibenförmig mit keulenförmigen Paraphysen.

Gegen 200 Arten sind bereits beschrieben worden. Unser Gebiet zählt etwa 8 Arten, welche sich in großen Formenkreisen bewegen und Veranlassung gaben, daß eine große Anzahl unhaltbarer Arten aufgestellt wurde. Loeske und der Verf. haben diese Formenkreise nach Möglichkeit aufgeklärt.

Übersicht der hygrophytischen Arten.

- A. Blätter gleichförmig, nicht zweigestaltig, flachrandig, einfach gezähnt. Hüllblätter der ♂ Blüte scharf zugespitzt, Rippe derselben nicht verbreitert, vor und mit der Spitze endend.
 1. *P. marchica* (Fig. 31 a).
- B. Blätter zweigestaltig.
 - a. ♂ Hüllblätter scharf zugespitzt, Rippe derselben kräftig auslaufend, fast überall gut begrenzt. Rippe der Stengelblätter sehr kräftig. Blätter längsfaltig, umgerollt.
 2. *P. calcarea* (Fig. 32 f, g).
 - b. Rippe der ♂ Hüllblätter dünn, gut begrenzt, meist auslaufend. Stengelblätter fast faltenlos, flachrandig, Rippe dünn, austretend.
 3. *P. caespitosa* (Fig. 31 b, c).
 - c. ♂ Hüllblätter stumpf, Rippe verflacht, nicht scharf begrenzt, vor der Spitze aufgelöst, Blätter allseitig, zwei- und dreifaltig, am unteren Rande umgerollt.
 4. *P. fontana* (Fig. 32 a—e).
 - d. ♂ Hüllblätter ähnlich wie bei *fontana*, Rippe aber deutlicher begrenzt. Blätter in deutlichen Reihen geordnet, Rippe derselben kräftiger als bei *fontana*, stärker gewunden, gelbrot.
 5. *P. seriata* (Fig. 31 d, e).

Fig. 30. a *Meesea longiseta*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel und Blatt vergrößert. b *Meesea triquetra*. Peristom (nach Limpricht), 2 Blätter und ♂ Blüte vergrößert. c *Meesea trichodes*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel und Blatt vergrößert. d *Amblyodon dealbatus*. Pflanze in natürlicher Größe, daneben vergrößert und Schopfblatt vergrößert.

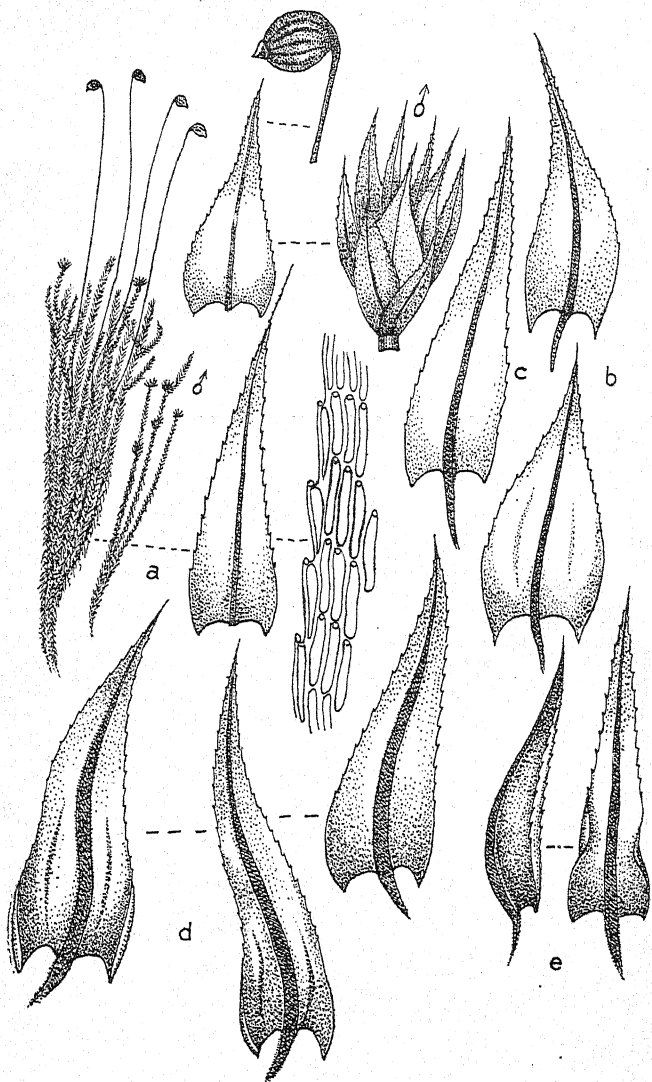


Fig. 31. a *Philonotis marchica*. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe. Kapsel, Blatt nebst Zellnetz, ♂ Blüte und Perigonialblatt vergrößert. b, c *Philonotis caespitosa*. b 2 Blätter, c Blatt von fo. *laxa*, vergrößert. d, e *Philonotis seriata*. d 3 Blätter vergrößert. e 2 Blätter von fo. *fluitans*, vergrößert.

1. *Philonotis marchica* (Brid. (1827) (Fig. 31 a). — Rasen 5 bis 12 cm hoch. Stengel dünn. Blätter lanzettförmig, ungefaltet, am Rande mit weit herabreichender, kleiner aber scharfer Serratur, flachrandig, Zellnetz sehr durchsichtig. Rippe kurz auslaufend, dünn. Seta 3—5 cm hoch, zart, geschlängelt. Reift Anfang Sommer.

In Torfsümpfen, Ausstichen, Gräben, auf Sumpfwiesen der Ebene, in der Bergregion bis etwa 1000 m aufsteigend.

2. *Philonotis calcarea* Schpr. (1856) (Fig. 32 f u. g). — Sehr kräftige Art. Rasen bis 20 cm hoch, freudig- bis bläulichgrün, stark verwebt. Blätter einseitswendig bis sichelförmig, eilanzettlich, scharf zugespitzt, am Grunde umgerollt und faltig, scharf gesägt. Rippe sehr kräftig, auslaufend. Blattzellen größer und lockerer als bei *fontana*. Reifezeit Mai—Juli.

In kalkhaltigen Quellen und Sümpfen der Ebene und des Gebirges bis etwa 2300 m häufig.

fo. *fluitans*. In ausgedehnten, flutenden Rasen. Blätter breiter und kürzer, schwächer gesägt, Rippe stärker.

3. *Philonotis caespitosa* Wils. in sched. (Fig. 31 b u. c). — Rasen 4—10 cm hoch, mäßig verfilzt. Pflanzen schwächer als *fontana*. Die anliegenden Blätter eiförmig, zugespitzt, hohl, flachrandig, die oberen, meist sichelförmigen, breit-eiförmig, sehr schwach gefurcht, am Rande zurückgeschlagen, entfernt und einfach gezähnt, Rippe dünn, am Grunde wenig verbreitert, als gezähnte Stachelspitze auslaufend. Frucht wie bei *fontana* und den übrigen.

Von *fontana* wenig verschieden, man kann sie auch als Var. davon auffassen. Man findet dieses Moos zerstreut im Gebiete vor. Eine Wasserform fo. *laxa* ist solchen von *fontana* ungewein ähnlich.

4. *Philonotis fontana* Brid. (1827) (Fig. 32 a—e). — Rasen ausgedehnt, gelb- oder bläulichgrün, filzig verwebt, 10—20 cm hoch. Die Blätter des ♂ Tragsprosses angepreßt, eiförmig, kurz zugespitzt, flachrandig, ähnlich die unteren Blätter der ♀ Pflanze. Obere Blätter allseitig abstehend bis einseitswendig, eilanzettlich, scharf zugespitzt, am Grunde faltig und mit umgerollten Rändern, rings gesägt. Rippe am Grunde verbreitert, bis zur Spitze fortgeführt oder lang austretend (fo. *aristinervis* m.). Lamina einschichtig, stellenweise zweischichtig. Kapsel auf 3—8 cm langer purpurner Seta, wie bei den übrigen Arten kugelig, derbhäutig, gefurcht. Deckel klein, kegelförmig, zugespitzt. Reifezeit je nach der Lage von Mai bis August.

Dieses ungemein formenreiche Moos ist in der Ebene bis in die Hochgebirge sehr häufig, an gleichen Orten wie die übrigen, auch an triefenden Felsen.

Die vielen unterschiedenen Formen, wie *falcata*, *tenera* u. a. beziehen sich nur auf rein äußerliche Merkmale. Die fo. *falcata* Brid. als Var. hat zu Verwechslungen mit *seriata* Anlaß gegeben, man achte darauf, ob die Blätter allseitig oder in deutlichen Reihen geordnet sind. Auch die sogenannten *adpressa*-Formen (auch als Arten beschrieben!) findet man bei *fontana* und *seriata*. Es sind meist Formen mit einfachen Ästen, anliegender Beblätterung wie bei den ♂ Tragsprossen und immer

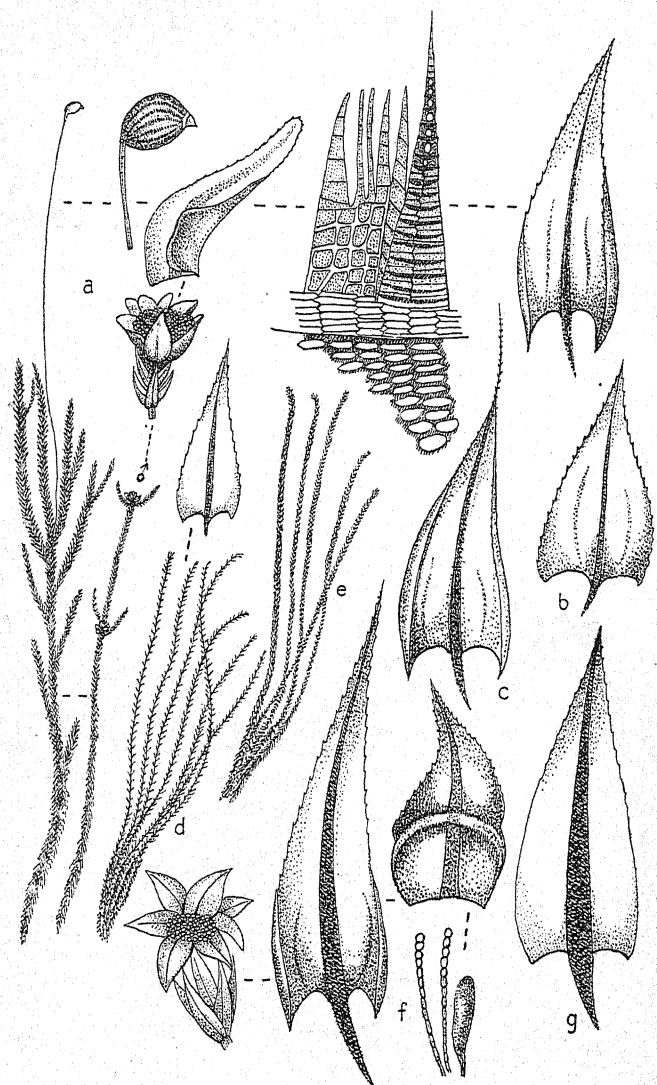


Fig. 32. a—e *Philonotis fontana*. a ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel. ♂ Blüte, Perigonialblatt, Peristom (nach Limpricht), oberes Stengelblatt vergrößert; b Blatt eines ♂ Tragsprosses; c oberes Stengelblatt der fo. *aristinervis* vergrößert; d Habitusbild nebst vergrößertem Blatt der fo. *laxifolia*; e Habitusbild der fo. *adpressa* natürliche Größe. f, g *Philonotis calcarea*. f ♂ Blüte, Astblatt, Perigonialblatt, Antheridie mit Keulenhaaren, vergrößert; g Blatt von fo. *fluitans*.

steril. Die Vermehrung geschieht auch durch abfällige axilläre Kurztriebe. Wasserformen, wie fo. *laxifolia* m. mit schlaffen, entfernt beblätterten, dunkelgrünen Sprossen, dünner Rippe und sehr erweitertem Zellnetz sind nicht selten.

5. *Philonotis seriata* (Mitt.) Lindb. (1879) (Fig. 31 d u. e). — Im allgemeinen wie *fontana*, unterscheidet sie sich durch mehr starre, weniger filzige, daher leichter zerfallende Rasen, kätzchenförmige, häufig sichelförmig-einseitswendige Beblätterung, deutlich in Reihen geordnete Blätter. Diese sind stärker gerippt, die Rippe ist stärker gebogen und gelbrot. Bildet ebenfalls *adpressa* und *fluitans*-Formen, Parallelförmigen zu den gleichen von *fontana*, welche aber stets durch reihige Beblätterung, stärkere und gelbrote Rippe als von *seriata* stammend unverkennbar sind.

In der Ebene sehr selten, als Relikt vorkommend, findet sie in den höheren Bergregionen, besonders in den Mooren und an Bächen oft weite Verbreitung.

Fam. Polytrichaceae.

Von dieser in 14 Gattungen bekannten Familie, von denen *Catharinaea*, *Oligotrichum*, *Pogonatum* und *Polytrichum* unserem Gebiete angehören, kommt für uns als zum Teil hygrophytisch die letzte in Betracht.

Polytrichum Dill. (1718).

Kräftige bis sehr kräftige Moose in grünen, blau- oder bräunlich-grünen Rasen. Stengel mit Zentralstrang, oft dicht mit weißlichem Wurzelfilz bedeckt, meist einfach, dicht beblättert. Blätter aufrecht oder etwas zurückgebogen, aus scheidiger, häutiger Basis lanzettlich, ohne Saum, ganzrandig oder gesägt. Scheidenteil einschichtig, ohne Chlorophyll, mit verlängert rektangulären oder linealischen Zellen. Zellen der Blattspreite klein, verdickt, quadratisch und sechseckig. Mit und neben der Rippe zahlreiche, aufrechte Lamellen. Sporogone einzeln, Seta lang, derb, gelbrot oder purpurn. Kapsel aufrecht, später horizontal, meist 4—6 kantig mit stark abgeschnürtem Halse. Haube klein und kappenförmig, durch sehr langen weißlichen oder braunen Filz die Kapsel zum Teil oder völlig einschließend. Peristomzähne 64, an der Innenfläche mit oder ohne flügelartige Anhängsel, ungegliedert, zungenförmig. Nach Abfall des Deckels über der Urnenmündung eine bleiche, paukenähnliche, scheibenförmige, glattrandige oder ausgezackte Haut (Epiphragma) noch längere Zeit verbleibend und die durch die Öffnungen des Peristoms austretenden Sporen schützend. Zweihäusig. ♂ Blüten becherförmig, die neuen Sprosse diese in der Mitte durchwachsend.

Eine durch die Tracht, Kapsel und Haube schon äußerlich sofort kenntliche Gattung, von der bereits über 100 Arten bekannt sind, von denen unser Gebiet 9 Arten zählt.

Übersicht unserer hygrophytischen Arten.

- A. Ränder der Blattspreite ganzrandig; Rippe als kurze gesägte braunrote Granne austretend, Haubenfilz die Kapsel bedeckend.

1. *P. strictum* (Fig. 33 b).

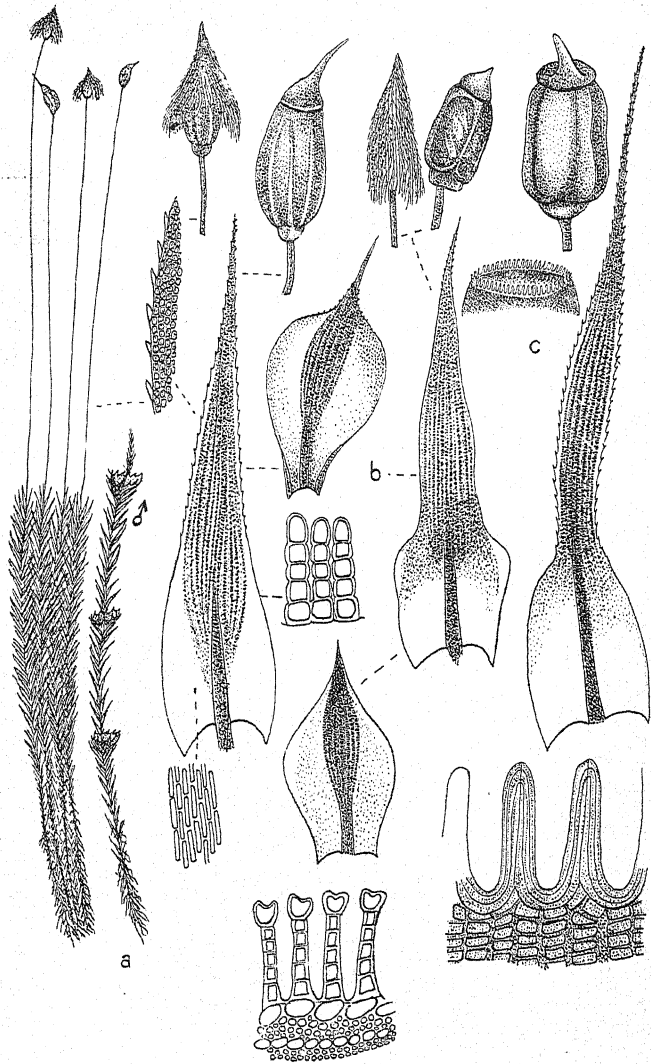


Fig. 33. a *Polytrichum gracile*. ♀ und ♂ Pflanze in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe; Blatt, daneben Zellen der Randpartie und Basalzellen, Kapsel mit Haube, Kapsel mit Deckel, Perigonialblatt und Zellen der Lamellen vergrößert. b *Polytrichum strictum*. Kapsel, Kapsel mit Haube, Stengelblatt und Perigonialblatt vergrößert. c *Polytrichum commune*. Kapsel, Kapselmündung mit Peristom, Blatt, Peristomzähne und Blattlamellen im Querschnitt, vergrößert.

B. Ränder der Blattspreite scharf gesägt.

a. Kapsel kantig-eiförmig, Haubenfilz dieselbe halb bedeckend.

2. *P. gracile* (Fig. 33a).

b. Kapsel scharfkantig, Haubenfilz dieselbe ganz bedeckend, Perichätialblätter hochscheidig, lang grannenförmig.

3. *P. commune* (Fig. 33c).

1. *Polytrichum strictum* Banks. (1798) (Fig. 33b). — Rasen 10 bis 20 cm hoch, blaugrün. Stengel durch gelblich weißen Filz verwebt. Blätter steif, ganzrandig. Rippe als braunrote, gesägte Granne austretend. Kapsel auf 5–10 cm hoher Seta, fast kubisch, orange, von der schneeweißen Haube ganz bedeckt. Reift im Sommer.

Auf Torfmooren und Sumpfwiesen der Ebene und der Gebirge bis 2300 m verbreitet.

2. *Polytrichum gracile* Dicks. (1798) (Fig. 33a). — Rasen bis 10 cm hoch, gelbgrün. Stengel steif aufrecht, unten stark filzig. Blätter, Kapsel und Haube wie oben angegeben. Reift Mai–Juli.

Auf Torfwiesen der Ebene und der Gebirge bis über 2000 m, verbreitet.

3. *Polytrichum commune* L. (1753) (Fig. 33c). — Rasen dunkelgrün, locker, bis 40 cm hoch, unser größtes Moos. Blätter und Kapsel wie oben angegeben. Reift Mai–Juli.

Die fo. *uliginosa* Hübener hat schlaffere, nicht filzige Stengel, längere und zurückgekrümmte Blätter.

In Torfmooren, Sümpfen, an feuchten Felsen der Ebene und der Gebirge bis 2300 m weit verbreitet und oft Massenv egetation bildend.

Musci pleurocarpi.

Fam. Fontinalaceae.

Fontinalis (Dill. L.) emend. Myr. (1832).

Schlanke bis sehr kräftige, flutende, dunkelgrüne oder bronzefarbene Moose. Stengel dreikantig bis rund beblättert, vielästig, am Grunde oft nackt, Äste meist zugespitzt, seltener stumpf. Stengel- und Astblätter fast gleichförmig, dreireihig, aus herablaufendem, zuweilen gehörtem Grunde breit-eiförmig bis schmal lanzettlich, scharf kielfaltig oder rinnig rundrückig, ganzrandig, selten in der Spitze stumpf gesägt, am Grunde zuweilen zurückgeschlagen. Zellen lang und schmal linealisch-prosenchymatisch, am Grunde erweitert, rektangulär bis quadratisch, hyalin oder gebräunt. Rippe fehlend. Perichätialblätter der Kapsel fest anliegend, breit verkehrt eirund, mit stumpfer, im Alter meist geschlitzter Spitze, Kapsel auf rudimentärer Seta von den Perichätialblättern fast eingehüllt, eiförmig-oval. Deckel kegelförmig, gerade; Haube kegelmützenförmig, an der Basis später zerschlitzt. Peristom doppelt. Inneres Peristom einen kielfaltigen, oben offenen Gitterkegel bildend, äußere Zähne linealisch-lanzettlich. Zweihäusig.

Über 50 Arten bekannt, manche sehr formenreich und oft schwer zu deuten.

Spez. Lit.: J. Cardot, Monographie des Fontinalacées. Cherbours 1892.

I. *Tropidophyllae* Card.

Blätter kielig zusammengefalt.

a. Blätter scharf gekielt, nachenförmig. Blattgrund schwach oder nicht geöhrt, einer oder beide Blattränder unten zurückgeschlagen. Rasen meist dunkelgrün bis schwärzlich, glanzlos.

1. *F. antipyretica* (Fig. 34—36).

b. Blätter dimorph, Stengelblätter gekielt, die der Äste rundrückig. Pflanze rotbräunlich bis kupferfarben, glänzend.

2. *F. Kindbergii*.

II. *Lepidophyllae* Card.

Blätter sehr hohl, nicht gekielt, rundrückig, am Grunde nicht zurückgeschlagen.

a. Pflanzen firnisglänzend. Blätter schwach geöhrt, ganzrandig mit stumpfer Spitze.

3. *F. squamosa* (Fig. 34 d).

b. Pflanzen glanzlos. Blätter nicht oder kaum geöhrt, allmählich zugespitzt, scharfspitzig, in der Spitze ungezähnt oder 2—4 zählig.

4. *F. dalecarlica* (Fig. 36 g).

III. *Malacophyllae* Card.

a. Blätter weich, fast flach, nicht geöhrt, Blattzellen locker.

5. *F. hypnoides* (Fig. 34 c u. 36 d).

b. Blattzellen eng. Blätter in ziemlich deutlichen Reihen.

6. *F. seriata* Lindb.

IV. *Stenophyllae* Card.

Blätter gleichartig, an der Spitze meist schwach einseitswendig, schmal lanzettlich, in der Spitze röhrig pfriemenförmig. Finnland.

7. *F. dichelymoides* (Fig. 36 c).

1. *Fontinalis antipyretica* L. (1753). — Das Vorkommen dieser von der Ebene bis in die Voralpen, vom Süden bis Norden Europas verbreiteten Art, die Verschiedenheit der ökologischen Bedingungen, ob in ruhigem warmen oder in schnellfließendem kalten Gebirgswasser, ob das Wasser moorig, kalkfrei oder kalkreich ist, ob gedrängt oder locker wachsend, sonnig oder schattig, alle diese Momente bedingen eine sehr große Verschiedenheit in der Ausbildung der Organe und erklären den großen Formenreichtum. Je mehr Material, desto schwieriger ist die Umgrenzung der Formen, welche sich in folgender Weise etwa gestalten läßt.

var. *gracilis* Schpr. (Lindb. als Art) (Fig. 35) (*F. sparsifolia* Limpr.). — Pflanzen sehr schlank, bis 40 cm lang, schwach glänzend, am Grunde von Blättern entblößt, dichtästig; Äste sehr schlank, parallel gestellt, sehr dünn und spitz. Blätter herablaufend, schwach geöhrt, sehr schmal und hohl, flachrandig mit stumpflicher Spitze, gekielt; Kielfalte oft undeutlich, die Blätter daher mehr rundrückig, am Grunde meist nicht zurückgeschlagen. Der *F. dalecarlica* sehr ähnlich; die zarteste Form. Ziemlich seltene, gute Varietät, in schnellfließenden Bergwässern Mitteleuropas und im Norden. Die als *F. gracilis* Lindb. zitierten Standorte aus der Ebene unseres Gebietes gehören meist der fo. *tenuis* an. fo. *tenuis* Card. Etwas kräftiger als *gracilis*, Äste nicht parallel gestellt mit reichlichen Seitenästchen. Blätter deutlicher gekielt, bei Pflanzen aus kälteren Bächen zugespitzt,

bei solchen aus stehenden, wärmeren Gewässern mehr rundrückig mit abgestumpfter Spitze. Blattzuschnitt schmal zungenförmig. Diese Form leitet über zu

- fo. *vulgaris* (Fig. 34a). Pflanze im allgemeinen starr, glanzlos oder schwachglänzend, dunkelgrün bis bräunlich, unregelmäßig ästig, Äste stumpf zugespitzt, dicht dreikantig beblättert. Blätter breiter, stark kielig, nicht oder kaum gekielt, am Grunde zurückgeschlagen, breit zugespitzt. Die häufigste Form.
- fo. *laxa* Milde. — Pflanze schwächer oder stärker, sehr schlaff mit meist verdickten Astspitzen. Blätter ebenfalls sehr schlaff, lang herablaufend, allmählich breit zugespitzt, in der Spitze oft mit einigen Zähnen. Form ruhiger, wärmerer und kalkfreier Gewässer.
- fo. *cymbifolia* Nichols. Wie vorige Form nur etwas fester, Blätter sehr breit zugespitzt, Spitze breit abgerundet. Aus England bekannt geworden.
- fo. *latifolia* Milde (fo. *robusta* Card.). Pflanzen dunkel- bis braungrün, sehr kräftig aber ziemlich weich, oft über fußlang, mit breiten stumpfen Ästen. Blätter schlaff, locker gestellt, weit abstehend; sehr breit, mit breiter, stumpfer Spitze, diese meist gezähnt.
- fo. *gigantea* (Sull. als Art) (Fig. 34b Stengelblatt vergr.). Pflanzen bräunlichgrün, mit sehr dicken, stumpfen Ästen, wenig verzweigt. Blätter schlaff, noch breiter als bei *latifolia*, im Verhältnis kürzer. Form ruhiger Gewässer.
- fo. *livonica* (Roth als Art) Moenkem. (Fig. 36a). Die kräftigste aller Formen. Dunkelgrün, zum Teil mit Kalk inkrustiert. Äste sehr unregelmäßig, sehr breit und stumpf, auch die Seitenäste wenig dünner. Dichtbeblättert. Blätter sehr hohl, aus sehr breiter Basis sehr kurz und stumpf zugespitzt, zum Teil sehr deutlich kiefaltig, am Grunde zurückgeschlagen, Lamina zum Teil stark faltig. Aus Livland und Schweden bekannt geworden.
- fo. *alpestris* Milde. Unter dieser Bezeichnung gehen die Pflanzen, welche, in höheren Gebirgslagen vorkommend, sich durch metallisch glänzende, goldgelbe bis kupferrote Färbung auszeichnen. Man kann sie als alpestre Formen von fo. *laxa* oder *latifolia*, je nach Ausbildung, auffassen.
- fo. *montana* H. Müll. ist die Bergform von *antipyretica vulgaris*. Äste gebüschelt, ziemlich starr, langspitzig. Ganze Pflanze braungrün. Eine ganz ähnliche Form ist fo. *pseudosquamosa* Card.

Bem. Eine eigentümliche Form (Fig. 36b) sammelte Familler an Donaukaimauern bei Regensburg (fo. *fasciculata* m.), welche Cardot als var. *danubica* zu der in Algier vorkommenden *F. fasciculata* Lindb. zieht. Sie gehört aber in den Formenkreis von *F. antipyretica*. Die Pflanze ist büschelig verzweigt, treibt reichlich Rhizoidenbüschel. Blätter meist rundrückig, nicht gekielt, zuweilen aber deutlich gekielt.

Hiermit ist der Formenreichtum noch längst nicht erschöpft, es ist aber ganz unmöglich die Formen untereinander schärfer abzugrenzen. Sicher ist der Unterschied zwischen der zartesten Form,

var. *gracilis* und der kräftigsten, fo. *livonica*, ein ungemein großer, man müßte sie artlich trennen, wenn nicht die große Anzahl der Zwischenformen beide wieder lückenlos verbinden würde.



Fig. 34. a *Fontinalis antipyretica vulgaris*. Habitusbild $\frac{1}{2}$ natürliche Größe, daneben Perichätialast mit Kapsel, Haube, 2 Blättern, vergrößert. b fo. *gigantea*. Stengelblatt vergrößert. c *Fontinalis hypnoides*. Fruchtast $\frac{2}{3}$ natürliche Größe, Blätter, Perichätialast mit Kapsel, Perichätialblatt vergrößert. d *Fontinalis squamosa*. Ast, 2 Blätter, Perichätialast mit Kapsel, vergrößert.

Ob Warnstorfs *F. cavifolia* und einige andere aus dem Süden Europas beschriebene *Fontinalis* die Formen von *antipyretica* noch vermehren, vermag ich nicht sicher zu entscheiden. *F. cavifolia*

Warnst. zeichnet sich durch eiförmige, ziemlich kurze, gehörte, ziemlich faltige Blätter mit kurzer, stumpfer Spitze aus, die an *fo. cymbifolia* erinnern, die Blätter sind nur schwachkielig oder rund-

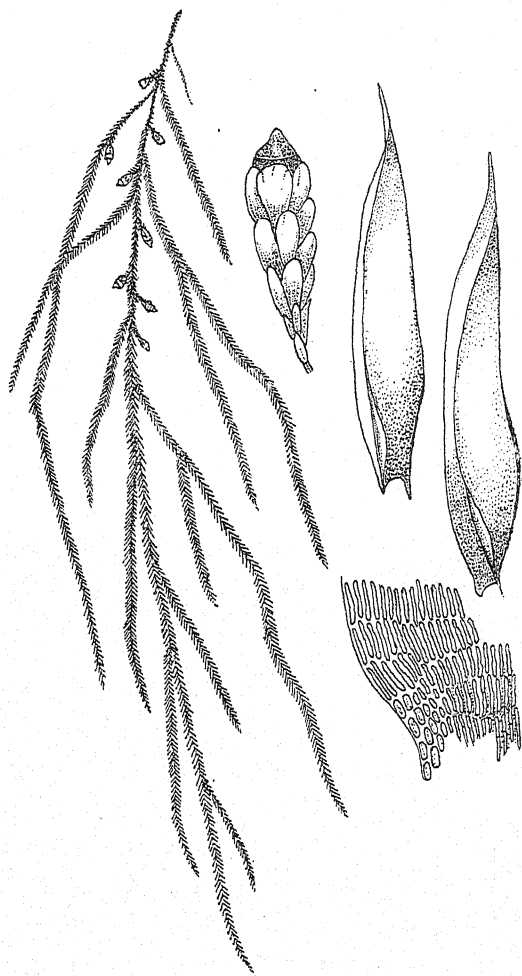


Fig. 35. *Fontinalis antipyretica* var. *gracilis*. Ast in natürlicher Größe; 2 Astblätter, Kapsel mit Perichätialblättern, Blattgrundzellen vergrößert.

rückig. Jedenfalls ist aber Roths *F. cavifolia* var. *rhenana* (von Biebrich a. Rh.) eine sehr deutlich kielfaltige Pflanze mit lang gespitzten Blättern, welche in den Formenkreis von *antipyretica* gehört.

Ebenso halte ich *F. arvernica* Ren. *F. Bryhnii* Limpr. für Formen dieser ungemein polymorphen Art.

1. **Fontinalis androgyna** Ruthe (1872). — Von allen Arten die einzige mit parözischen Blüten. Bisher nur vom Autor an periodisch überschwemmten Plätzen auf den Oderwiesen bei Bärwalde in der Mark Brandenburg gefunden, aber nicht fruchtend. Cardot sieht darin einen fraglichen Bastard zwischen *F. antipyretica* und *F. hypnoides* oder eine Form der letzteren. Die Pflanze gleicht nach einem von Ruthe gesammelten Exemplare einer schwächlichen *F. antipyretica laxa*. Sie zeigt nicht selten gut kielfaltige Blätter, neben nicht kielfaltigen, stimmt in den Zellen mit *antipyretica* überein und gehört vielmehr dieser als der *hypnoides* an. Ich halte sie für eine fo. *paraica* von *F. antipyretica laxa*.

Fontinalis gothica Card. et Arn. (1891) (Fig. 36f). — Pflanze weich, grün bis grünbräunlich, einer zarten *F. antipyretica tenuis* ähnelnd. Stengel bis 20 cm lang, mit entfernt stehenden, schlanken, spitzen Ästen. Blätter entfernt gestellt, abstehend, in den Endtrieben anliegend, länglich-lanzettlich, kurz herablaufend, schwach geöhrt, in den Blattohren eine Gruppe von 8–10 hyalinen bis gebräunten rechteckigen Zellen. Mittlere Zellen linealisch. Nur steril aus Schweden, Norwegen, Finnland und Dänemark bekannt.

2. **Fontinalis Kindbergii** Ren. u. Card. (1890). — Mit *F. antipyretica* nahe verwandt. Pflanzen glänzend, kräftig, rotbraun bis purpurfarbig. Stengel bis über 30 cm lang, ± fiederig beastet. Äste abstehend, geschlängelt, federartig, meist sehr feinspitzig. Stengelblätter locker gelagert, ± kielig bis rundrückig, oval-lanzettlich, lang zugespitzt, Spitze stumpflich. Blattecken nicht geöhrt. Astblätter kleiner, schmaler, rundrückig, hohl, an den Rändern etwas eingebogen.

Die Formen *gracilior* und *robustior* Card. sind nur im Wuchs und der Stärke verschieden. Bei uns wenig beobachtet, Hamburg, Hofgeismar, Rotes Moor in der Rhön, Ardennen, Schweiz und Istrien, auch von der Insel Bornholm, von Schweden und Norwegen bekannt geworden.

3. **Fontinalis squamosa** L. (Fig. 34d). — Rasen tiefgrün bis schwarz, glänzend. Stengel bis über 30 cm lang, mit büscheligen, anliegenden, drehrund beblätterten Ästen. Blätter wenig herablaufend, schwach geöhrt, aus breiter Basis lanzettförmig, stumpf gespitzt, rinnig hohl, rundrückig, nicht gekielt, flach- und ganzrandig. Weniger formenreich als *F. antipyretica*.

var. *latifolia* Schpr. Pflanzen stark glänzend; Äste viel stärker als bei der Normalform, weniger verzweigt. Blätter sehr breit, kurz und breit gespitzt.

In schnell fließenden Gebirgsbächen vom Norden Europas bis in die Alpen, bis 2000 m aufsteigend, ziemlich verbreitet, aber seltener fruchtend.

4. **Fontinalis dalecarlica** Schpr. (1846). — In der Tracht den schlanken, dünneren Formen von *F. squamosa* oder *antipyretica gracilis* ähnelnd. Pflanzen dunkelgrün bis bräunlich, glanzlos. Stengel bis 40 cm lang, mit langen, fadenförmigen, spitzen Ästen. Blätter sehr hohl, kaum geöhrt, scharf zugespitzt, in

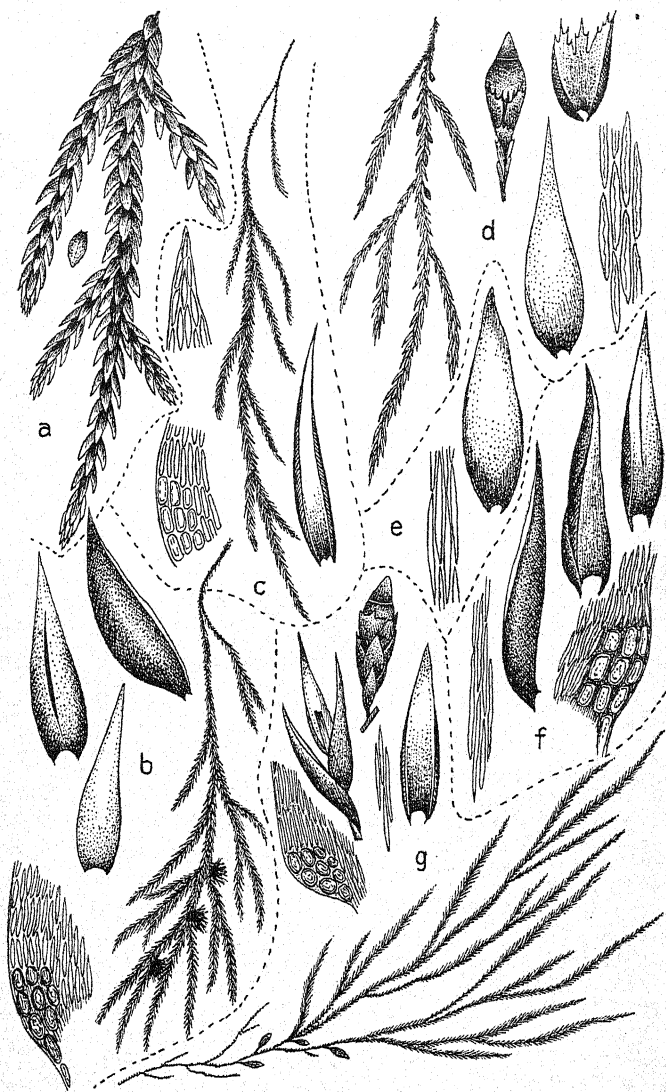


Fig 36. *Fontinalis*. a *antipyretica livonica*, b fo. *fasciculata*, c *dichelymoides*, d *hypnoides*, e var. *Duriei*, f *gothica*, g *dalecarlica*. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

der Spitze mit einigen Zähnen, am Rande eingerollt. Blattzellen sehr eng. Blattflügel mit meist hyalinen, seltener gebräunten, lockeren, länglich-sechseckigen Zellen.

Aus dem Norden Europas bekannt, wurde sie auch in den ostpreussischen Seen aufgefunden. *F. baltica* Limpr. und *F. microphylla* Schpr. gehören nach meinen Untersuchungen ebenfalls als Formen hierher.

5. **Fontinalis hypnoides** R. Hartm. (1843) (Fig. 34c und 36d). — Pflanze hell- bis dunkelgrün, sehr schlaff und weich. Stengel bis etwas über 20 cm lang, unregelmäßig ästig, Äste zugespitzt. Stengelblätter locker gestellt, sehr schlaff, aus nicht gehörter Basis lanzettlich, allmählich zugespitzt, flachrandig. Astblätter hohl, schmaler, gegen das Ende dicht dachziegelig bis zusammengewickelt. Blattzellen locker, dünnwandig, am Grunde gelbrot, zweischichtig, an den herablaufenden Blattflügeln mit sehr lockeren sechsseitigen gebräunten Zellen. Perichätialblätter meist kürzer als die Urne, breit abgerundet, später zerschlitzt. Reift im Juli—August.

fo. *pungens* v. Klinggr. (als Var.) mit zahlreichen, dünnen, langen Ästen und stechenden Astspitzen.

In stehenden und langsam fließenden Gewässern der Ebene und niederen Bergregion durch Europa zerstreut.

var. *Durieu* (Schpr.) Husn. (Fig. 36e). Kräftiger als hypnoides, Stengelblätter größer, kurz zugespitzt. Zellen länger und schmaler, sehr dünnwandig.

West- und Südeuropa.

6. **Fontinalis seriata** Lindb. (1881). — Pflanze weich, schmutzig gelbgrün. Stengel bis 15 cm lang. Äste zahlreich, dem Stengel parallel. Blätter ziemlich deutlich dreireihig, anliegend, aus herablaufender, schwach gehörter Basis schmal lanzettlich, lang gespitzt, wenig hohl. Blattzellen derb, linealisch. Blattflügelzellen erweitert, oval-rektangulär, bräunlich oder gelblich, Früchte unbekannt.

Schweden und Norwegen. Nach Cardot auf Nagelfluhebecken der Rhone bei Genf.

7. **Fontinalis dichelymoides** Lindb. (1869) (Fig. 36c). — Habituell wie *Drepanocladus juvitans*. Pflanzen unten braungrün, oben gelbgrün. Stengel bis 20 cm lang, fiederig, locker belästert. Blätter in der Spitze schwach hakenförmig, aus gehörter Basis schmal lanzettlich, langspitzig, hohl, mit schwach eingebogenen Rändern, etwas stumpfspitzig, ganzrandig. Mittlere Zellen sehr verlängert, in der Spitze kürzer. Blattflügelzellen gut begrenzt, aufgeblasen, gelbbraunlich. Früchte unbekannt. Nördliches Finnland und Schweden.

Dichelyma Myrin (1832).

Von den 4 bekannten Arten in unserem Gebiete folgende 2.

1. **Dichelyma falcatum** (Hedw. als *Fontinalis*) Myrin (1832) (Fig. 37a—e). — Stengel bis 15 cm lang, mit bogig aufsteigenden Ästen. Pflanzen gelblich oder schwärzlich, glänzend. Blätter locker, einseitswendig, sichelförmig, länglich-lanzettlich, kielig gefaltet, am oberen Rande gezähnt. Zellen sehr lang und

schmal, durchsichtig, an den Blattflügeln einige erweitert, rotbräunlich. Rippe meist kurz austretend. Perichätium zylindrisch, Perichätialblätter tütenförmig zusammengewickelt, rippenlos, bis

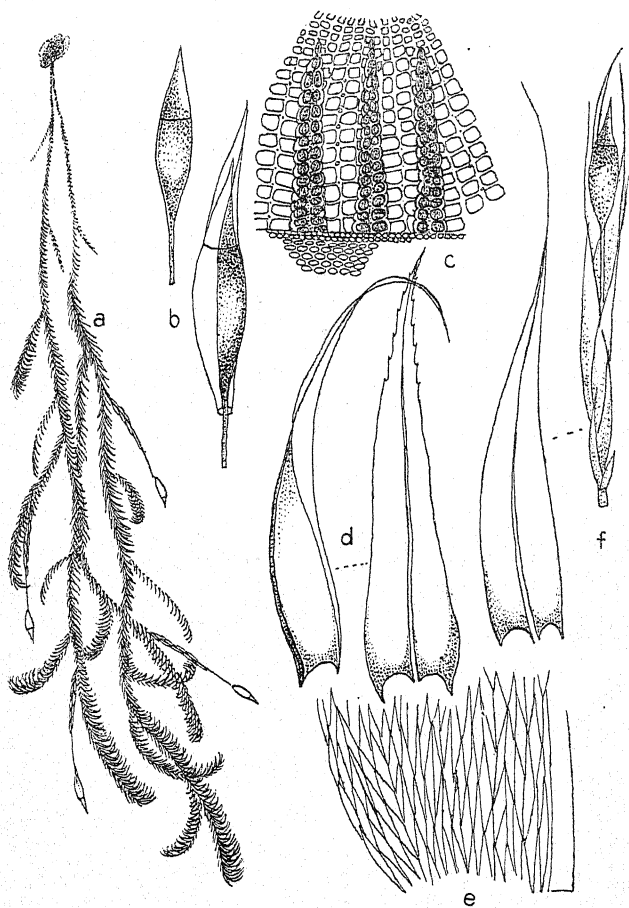


Fig. 37. a—c *Dichelyma falcatum*. a Pflanze in natürlicher Größe, b Kapsel, und Kapsel einseitig von der Haube umhüllt, c Peristom, d 2 Blätter, e Zellnetz des Blattgrundes: vergrößert. f *Dichelyma capillaceum*. f Blatt und Perichätialast mit Kapsel vergrößert.

zur Mitte der Seta reichend. Kapsel zylindrisch, länglich, rostbraun mit gleichlangem, spitzem Deckel. Haube bis unter die Kapsel reichend. Zweihäusig. Reift im Sommer.

An Steinen, Wurzeln, in Wasser flutend, zeitweise über Wasser, nur von wenigen Plätzen bekannt, z. B. Westpreußen, im Riesen- und Isergebirge, Siebenbürgen, Nordeuropa und Nordamerika.

2. **Dichelyma capillaceum** (Dill.) Schpr. (1846) (Fig. 37f). — Voriger Art sehr ähnlich, verschieden durch bleichere, gelbliche, feinere Rasen, weniger stark gesichelte Blätter mit lang auslaufender Rippe; Perichätialblätter die Kapsel überragend. Vorkommen wie bei *falcatum*, bei uns nur aus Schlesien, Westpreußen und bei Walberberg (Bez. Köln) bekannt geworden, häufiger in Nordeuropa.

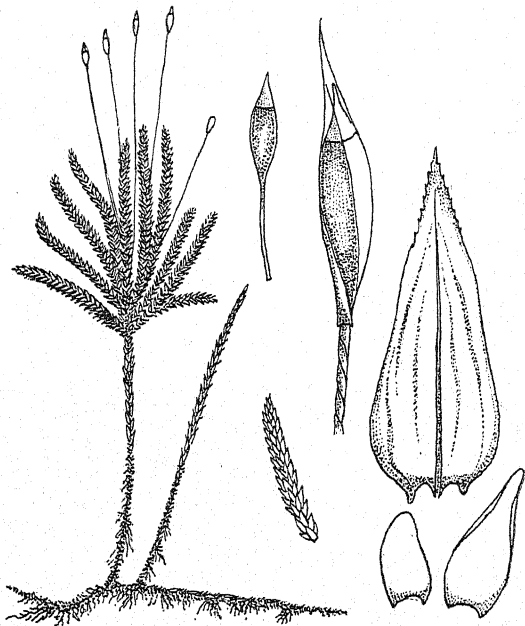


Fig. 38. *Climacium dendroides*. Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, Kapsel mit Haube, Stengelblatt, 2 Hüllblätter der ♂ Blüte und Ästchen vergrößert.

Fam. Climaciaceae.

Climacium W. et M. (1804.)

Baumartig wachsende Moose mit rhizomartigen Ausläufer treibenden Hauptsprossen, 5—15 cm hoch. Stengel aufrecht, bis zu den Ästen schuppenartig beblättert. Ästchen meist einfach, nach der Spitze zu verdünnt. Blätter aufrecht abstehend, eiförmig, undeutlich oder deutlich geöhrt, nach der Spitze zu verschmälert, scharf zugespitzt und gesägt. Lamina faltig; Rippe kräftig, unter der Spitze erlöschend. Zellen am Grunde schmal, verlängert sechsseitig, an

den Blattflügeln einige größere, kürzere und breitere, im oberen Blatte rhombisch-sechseckig, durchsichtig. Kapsel auf langer, purpurner Seta aufrecht, regelmäßig, Deckel aufrecht, etwa von halber Urnengröße; Haube die Kapsel einhüllend. Zweihäusig. Von den 4 beschriebenen Arten in unserem Gebiete

***Climacium dendroides* W. et M. (1804) (Fig. 38).**

fo. *fluitans* Hüben. Wuchs nicht baumartig, Niederblätter spärlich. Stengel flutend, sehr verlängert, unregelmäßig ästig, flatterig beblättert.

Ein in Sümpfen, auf nassen Wiesen und Felsen überaus häufiges, im Spätherbst und Winter fruchtendes Moos, die fo. *fluitans* in fließenden und stehenden Gewässern.

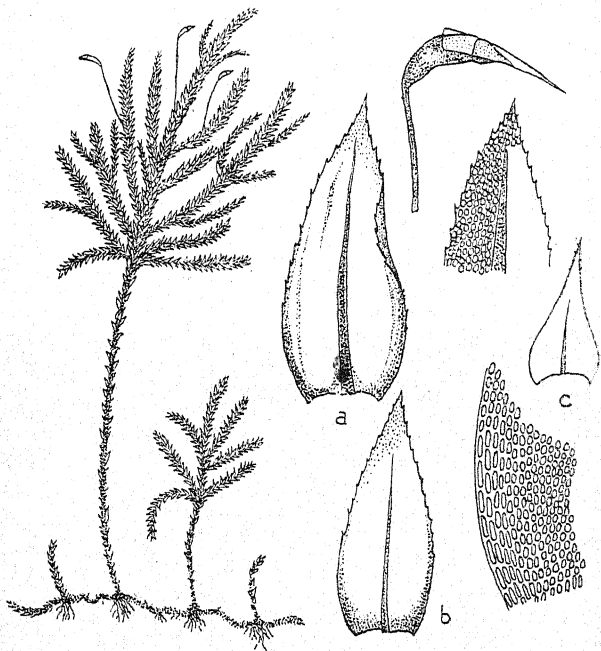


Fig. 39. *Thamnum alopecurum*. Pflanze in natürlicher Größe, a Stengelblatt, daneben Blattspitze und Teil des unteren Blattes mit Zellnetz; b Astblatt, c Schuppenblatt des Stengels, außerdem Kapsel mit Haube, vergrößert.

Fam. Thamniaceae.

***Thamnum* Br. eur. (1852).**

Kräftige, dunkelgrüne Moose, im Habitus und in Sprossung wie *Climacium*. Von etwa 29 bekannten Arten ist unser heimisches

***Thamnum alopecurum* (L.) Br. eur. (1852) (Fig. 39)** von dem ähnlichen *Climacium* unterschieden durch derbere, weit herab

gesägte Blätter ohne deutliche Blattflügelzellen, kürzer gestielte, kurzhalsige, geneigte Kapsel mit geschnäbeltem Deckel und kürzere, kappenförmige Haube. Reift im Winter, fruchtet seltener. Zweihäusig.

fo. *protensa* (Turn. als Var.), eine Parallelfarm zu *Cl. dendroides fluitans*, hat ebenfalls sehr verlängerte, nicht baumförmig angeordnete Ästchen, die zum Teil unten von Blättern entblößt sind.

Eine fo. *Lemanii* Schnetzler als Var. mit sehr verlängerten, nackten, oben 1—3 cm langen, einfachen oder gabeligen Laubsprossen wurde in 60 m Tiefe im Genfer See gefunden.

T. alopecurum liebt schattige, feuchte Waldschluchten, Quellen und Bachufer, wo es an felsigen Stellen oft Massenv egetation bildet. In der Ebene ziemlich selten, findet es sich in den Mittelgebirgen und den Alpentälern sehr häufig. Die fo. *protensa* liebt den Sprühregen der Wasserfälle.

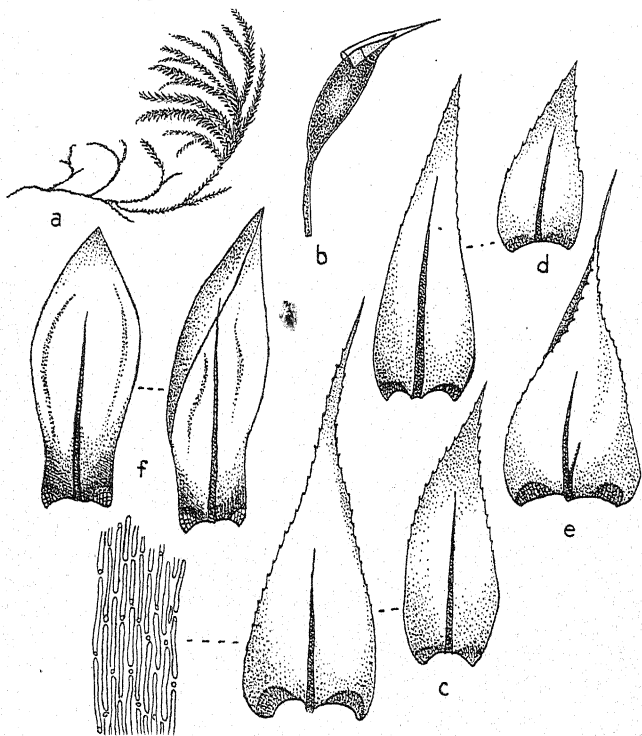


Fig. 40. a—e *Isoheciium myosuroides*, a Habitusbild von *I. myosuroides* var. *rivulare*, natürliche Größe, b Kapsel von der typischen Pflanze, c desgl. Stengel- und Astblatt; d desgl. Stengel- und Astblatt von var. *rivulare*, e Blatt eines sich der typischen Form wieder nähernden Triebes von *rivulare*. f *Isoheciium viviparum*, 2 Stengelblätter vergrößert.

Fam. **Lembophyllaceae.****Isothecium** Brid. (1827).

Ansehnliche, lockerrasige Moose. Hauptstengel stoloniform, Äste bogig gekrümmt, oft dick wurmförmig oder büschelästig. Blätter glatt, kaum gefaltet, sehr hohl, oval-eiförmig oder eilanzettlich, kürzer oder länger zugespitzt, gesägt. Rippe einfach, in oder oberhalb der Blattmitte endend. Zellen verdickt, oben rhombisch oder linealisch, in den ausgehöhlten Blattflügeln stark abgesetzte Gruppen rundlich-sechseckiger Zellen. Kapsel auf gerader, roter, ziemlich langer, glatter Seta, aufrecht bis horizontal, mit geschnäbeltem Deckel. Haube kappenförmig, bis zur Kapselmitte reichend. Unsere Arten zweihäusig.

A. Pflanzen kräftig, Sprosse bogig aufstrebend, wurmförmig, Blätter eilänglich, unten fast geigenförmig, kurz zugespitzt, nur in der Spitze gesägt. Kapsel aufrecht. 1. **I. viviparum** (Fig. 40f).

B. Pflanzen schwächer und feiner, fast baumartig verzweigt. Blätter aus breitem Grunde allmählich lang und fein zugespitzt, am Rande stark gesägt. Kapsel übergeneigt.

2. **I. myosuroides** (Fig. 40a—e).

1. **Isothecium viviparum** (Neck.) (1879) Lindb. (1879) (*I. myurum* Brid.) (Fig. 40f) ist xero- und mesophytisch. Hygrophytische Formen sind bis jetzt nicht bekannt, da die beschriebene var. *rivulare* zur folgenden gehört.

2. **Isothecium myosuroides** (L.) Brid. (1827) (Fig. 40a—e) bewohnt schattige, feuchte Orte, besonders an Granit- und Sandsteinfelsen, ist in der Ebene seltener, in gebirgigen Gegenden häufiger.

var. *rivulare* Holt. (*Isothecium Holtii* Kindb., *I. hercynicum* Loeske, *I. myurum* var. *vallis* Ilse Loeske) (Fig. 40a u. d) ist auf flüchtigen Blick mit *Thamnium alopecurum protensum* zu verwechseln. Pflanzen starr, Ästchen zum Teil bogenförmig aufrecht, Blätter kürzer, weniger lang zugespitzt, weniger scharf gesägt, Rippe kräftiger. Bei uns bisher nur von den Ilsefällen im Harz bekannt geworden, zuerst aus England nachgewiesen.

Fam. **Hookeriaceae.****Hookeria** Sm. (1808).

Von den 5 bekannten Arten in unserem Gebiete:

H. **lucens** (L.) Sm. (1808) (Fig. 41) (*Pterygophyllum* Brid.). — Kräftiges Moos in ausgedehnten, flachen, öglänzenden, weißlich-grünen Rasen. Stengel bis 10 cm lang; Blätter fünfzehlig, groß, eiförmig-kreisförmig, sehr chlorophyllhaltig, ganzrandig und ungerippt. Zellen rundlich-rhombisch-sechseckig, sehr locker. Kapsel auf langgestielter, dicker, am Grunde geknieter, gelbroter Seta, oval, kurzhaarsig, wagerecht oder hängend. Deckel groß, langgeschnäbelt, Haube kaum den Deckel bedeckend, kegelmützenförmig, am Grunde schwach gelappt. Einhäusig. Reifezeit Spätherbst.

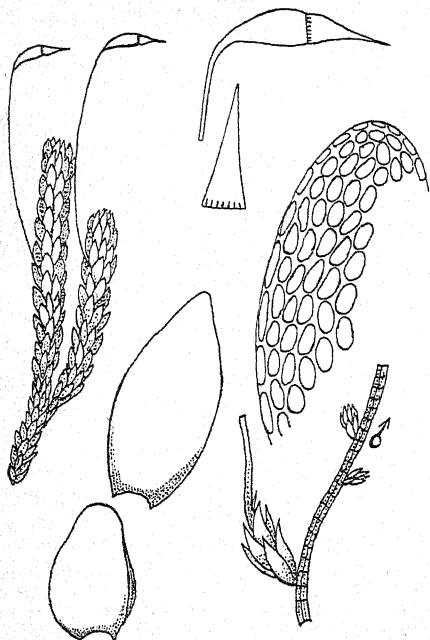


Fig. 41. *Hookeria lucens*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Haube, 2 Blätter, Blattzellnetz und entblätterter Ast mit Blüten, vergrößert.

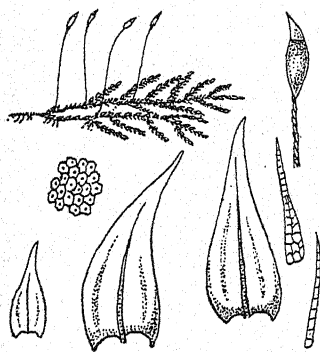


Fig. 42. *Leskea polycarpa* var. *paludosa*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, 2 Stengelblätter, 1 Astblatt, Zellnetz und 2 Paraphyllien, vergrößert.

Bildet oft Massenvegetation an schattigen Quellen und Bächen der Ebene und der Bergregion, in den Alpen bis 1500 m aufsteigend.

Fam. Leskeaceae.

Von dieser an Gattungen und Arten reichen Familie kommen für die Süßwasserflora unseres Gebietes nur *Leskea* und *Thuidium* in Betracht.

Leskea Hedw. (1782).

Leskea polycarpa

Ehrh. (1788). — Rasen schmutzig grün, dicht verworren. Stengel sehr verästelt, weithinkriechend, mit gelbroten Rhizoiden und zahlreichen, pfriemenförmigen Paraphyllien. Blätter absteehend oder einseitswendig, hohl, eilanzettlich, breit und kurz zugespitzt, ganzrandig, am Grunde zweifaltig; Astblätter kleiner, ohne Falten. Zellen dünnwandig, durchscheinend, rundlich-sechseckig, am Blattgrunde quadratisch, auf der Mitte des Lumens mit zapfenförmiger Papille: Rippe unter der Spitze schwindend, grün, kräftig. Kapsel auf etwa 10 mm langer, bleichroter Seta, aufrecht, verlängert-zylindrisch, trocken unter der Mündung eingeschnürt. Deckel schmal kegelig. Haube kappenförmig. Einhäusig. Reifezeit Mai—Juni.

var. *paludosa* (Hedw.) Schpr. (Fig. 42). Kräf-

tiger, dunkelgrün, mit längerer Seta und breiteren, lockerer stehenden Blättern.

Die typische Form an Steinen, Bäumen und morschem Holz an feucht schattigen Stellen, sehr häufig, von der Ebene bis etwa 500 m im Gebirge aufsteigend, var. *paludosa* liebt überschwemmte Plätze.

Fam. Thuidiaceae.

Thuidium Br. eur. (1852).

Ungemein artenreiche Familie, in allen Teilen der Erde verbreitet, bei uns in 10 Arten vorkommend, die zum Teil xero-, zum Teil hydrophil sind und den Sektionen *Microthuidium*, *Euthuidium* und *Helodium* angehören, welche von manchen Autoren auch als eigene Gattungen aufgefaßt werden. Unsere hygrophilen Arten zeigen folgende Merkmale.

Rasen ausgedehnt, locker, von farnähnlicher Tracht, Seitenäste regelmäßig, einfach- oder doppelt- bis dreifachgefiedert. Stengel dicht mit gabelteiligen Paraphyllien besetzt, dadurch filzig erscheinend. Blätter dimorph. Stengelblätter entfernt gestellt, lang herablaufend, verkehrt herzförmig-dreieckig, kurz oder lang zugespitzt, gefurcht. Astblätter viel kleiner, nicht gefurcht. Blattzellen stark papillös, oben mit rundlichen oder 5–6 kantigen, verdickten Zellen, an der Rippe und am Grunde langzellig. Rippe kräftig, zum Teil austretend, am Rücken papillös. Kapsel auf langer, roter, glatter Seta übergeneigt und einwärts gekrümmt, oval-länglich bis zylindrisch, kurz Halsig; Deckel kegelig, geschnäbelt. Haube kappenförmig. Ein- oder zweihäusig; Perichätia blätter differenziert.

Übersicht der Arten.

- I. Blattzellen verlängert, prosenchymatisch, glatt bis fast glatt. Stengel einfach gefiedert, zottig filzig. Sekt. **Helodium** (Sull.).
- II. Blattzellen \pm rundlich-quadratisch, parenchymatisch. Rasen kräftig, bis dreifach gefiedert, leblhaft- bis gelbgrün.

Sekt. **Euthuidium** Lindb.

- a. Endzelle der Ast- und Fiederblätter einspitzig.

T. tamariscifolium (Fig. 43c).

- b. Endzelle der Ast- und Fiederblätter zwei- und dreispitzig.
 - * Stammblätter flachrandig. Rippe kräftig, die Blattspitze ausfüllend.

3. **T. recognitum** (Fig. 43 d).

- ** Stammblätter mit eingerollten Rändern, kurz gespitzt. Rippe vor der Spitze endend. Perichätialblätter gewimpert.

4. **T. delicatulum** (Fig. 43 e, f).

- *** Stammblätter sehr lang und fein zugespitzt. Spitze aus 2–3 Endzellen bestehend. Perichätialblätter nicht gewimpert.

5. **T. Philibertii** (Fig. 43 b),

1. **Thuidium lanatum** (Stroem) Mönkem. 1927 (*T. Blandowii* Br. eur.) (Fig. 43 a). — Stengel 2–3 mal geteilt, bis 15 cm lang, durch zahlreiche Paraphyllien zottig filzig. Stengelblätter am Rande umgeschlagen, mit vor der Spitze endender Rippe; Astblätter eiförmig-zugespitzt. Zellnetz durchsichtiger wie bei

den übrigen Arten. Perichätialblätter zart, bleich, eilanzettlich, zugespitzt, schwach faltig. Reifezeit Mai—Juni.

Auf Sumpf- und Torfwiesen Nord- und Mitteld Deutschlands, auch aus Nordeuropa bekannt, in den Alpen fehlend.

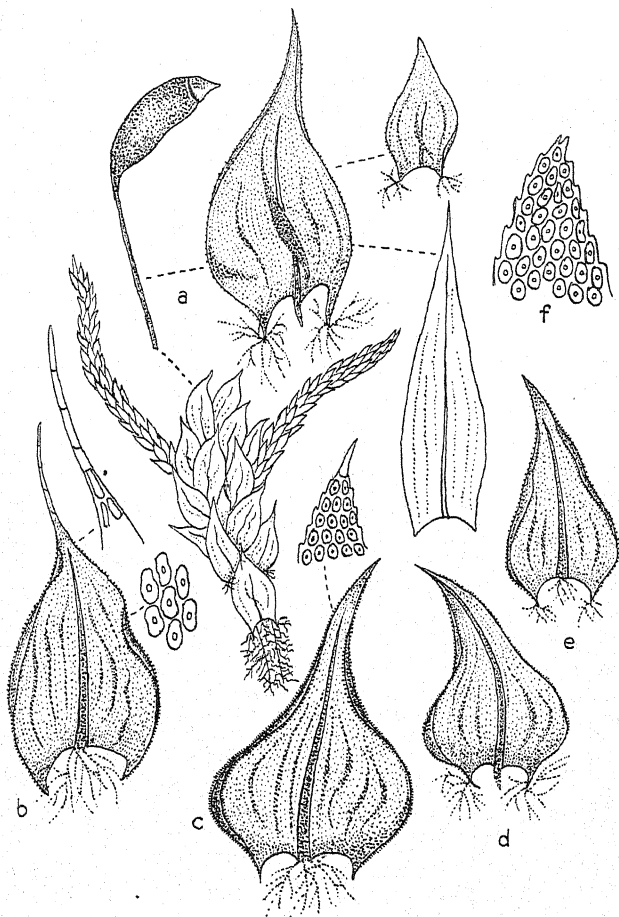


Fig. 43. a *Thuidium lanatum*. Aststück mit 2 Ästchen, Kapsel, Stengelblatt, Astblatt und Perichätialblatt vergrößert. b *Thuidium Philibertii*. Stengelblatt mit (daneben) Spitze und Blattzellen, vergrößert. c *Thuidium tamariscifolium*. Stengelblatt mit Blattspitze vergrößert. d *Thuidium recognitum* Lindb. Stengelblatt vergrößert. e, f *Thuidium delicatulum*. Stengelblatt und Astblattspitze mit gestutzter Endzelle, vergrößert.

2. **Thuidium tamariscifolium** (Neck.) Lindb. (1868) (*T. tamariscinum*) (Hedw.) Br. eur. (Fig. 43c). — Rasen ausgedehnt, locker. Stengel stoloniform, bogig auf- und absteigend. Stengelblätter sehr hohl, am Rande umgerollt, mit vor der Spitze schwindender Rippe. Perichätialblätter verlängert-lanzettlich in eine lange bandförmige gezähnte Spitze verlängert, am Rande mit sehr langen einfachen oder ästigen Wimpern. Zweihäusig. Reift im Winter. In schattigen Laubwäldern, quellige Stellen und die Ufer der Waldbäche bevorzugend, von der Ebene bis etwa 1200 m im Gebirge verbreitet, mit Frucht ziemlich selten.
3. **Thuidium recognitum** (Hedw.) Lindb. (1874). — Rasen kräftig, starr, gelbgrün bis gebräunt. Stengel doppelt gefiedert. Durch die kräftige, die Spitze der Stengelblätter ausfüllende Rippe sofort kenntlich. Ränder der Stammbblätter flach. Perichätialblätter ohne Wimpern. Kapsel fast aufrecht, kurz geschnäbelt. Reift im Winter. Zweihäusig.

An feuchten, aber auch an trockenen Stellen der Ebene bis in die Voralpen durch Europa verbreitet.

4. **Thuidium delicatulum** (L.) Mitt. (1869) (Fig. 43e, f). — Habituell wie 2 und 3. Stengel doppelt gefiedert. Ränder der Stammbblätter breit umgerollt. Endzellen der Fiederblätter 2—3 spitzig, dadurch von 2 sofort zu unterscheiden. Kapsel hochrückig, dünn und schief geschnäbelt. Perichätialblätter mit Wimpern. Reift im Winter. Zweihäusig.

Auf nassen Wiesen, in Wäldern, an steinigen Abhängen von der Tiefebene bis in die Voralpen durch Europa verbreitet.

5. **Thuidium Philibertii** Limpr. (1895) (Fig. 43b). — Habituell wie 2, 3 und 4, Stengel doppelt gefiedert, gelbgrün. Sofort kenntlich durch die allmählich lang und fein auslaufenden Stammbblätter, deren Spitze aus 3—4 Einzelzellen besteht. Perichätialblätter nicht gewimpert. Kapsel gekrümmt, Deckel schief geschnäbelt. Zweihäusig.

Liebt besonders kalkhaltige, sehr feuchte Wiesen und ist von der Ebene bis etwa 1200 m im Gebirge durch Europa nicht selten.

Fam. Cratoneuraceae.

Diese von mir neu aufgestellte Familie verbindet die *Leskeaceen* mit den *Amblystegiaceen*. Mit den *Leskeaceen* hat sie die \pm deutliche Papillenbekleidung, zahlreich auftretende verschieden gestaltete Paraphyllien und allgemeinen Habitus gemeinsam, durch Zellnetz und besonders stark entwickelte Blattflügelzellgruppen nähert sie sich den *Amblystegiaceen*.

Cratoneurum (Sull.) Roth. (1899).

Kräftige, lockerrasige, grüne bis blaugrüne Moose. Stengel ohne Zentralstrang, meist dicht mit Rhizoiden besetzt, dicht belästert, oft regelmäßige gefiedert. Paraphyllien zahlreich. Blätter meist sichelförmig, stark faltig, bei manchen Wasserformen kaum faltig, aus breit dreieckig-herzförmiger Basis in eine lange, oft rinnig hohle Spitze auslaufend, flachrandig, rings \pm gezähnt. Blattflügelzellen gut entwickelt, ausgehöhlt, eine gut begrenzte Gruppe

bildend, die übrigen lang, eng prosenchymatisch oder kurz rundlich-sechseckig, glatt oder papillös. Rippe kräftig entwickelt, vor der Spitze schwindend oder (bei Wasserformen) austretend. Kapsel auf langer, kräftiger, roter oder gelbroter Seta geneigt, meist etwas hochrückig; Deckel spitz kegelig. Zweihäusig.

Übersicht der Arten.

A. Blattzellen glatt, eng linealisch.

1. *C. commutatum* (Fig. 44 a—e).

B. Blattzellen glatt, kurz, rundlich-sechseckig.

2. *C. filicinum* (Fig. 44 f—h).

C. Blattzellen papillös, kurz, rundlich-sechseckig.

3. *C. decipiens*.

Bem. *C. decipiens* ausgenommen, sind unsere beiden anderen Arten ungemein formenreich. Manche Autoren haben aus *commutatum* (sens. lat.) 4, aus *filicinum* (sens. lat.) 3 Ardentypen gemacht und diesen noch eine große Anzahl von Varietäten und Formen angegliedert. Das entspricht aber nicht den natürlichen Verhältnissen. Diese sogenannten Arten sind durch zahlreiche Übergangsformen miteinander verbunden.

1. *Cratoneurum commutatum* (Hedw.) Roth ex pte. Moenkem. (1927) (sens. lat.). — Rasen starr, gelb- bis braungrün. Stengel 5 bis 15 cm lang, gabelig geteilt, fiederig oder fast einfach beästet. Sonstige Merkmale wie in der Gattungsbeschreibung und unter A angegeben.

Hygrophile Hauptformen.

- a. *C. eu-commutatum* (Fig. 44 a). — Fiederig beästet, bis 15 cm lang, starr. Stengelblätter stark herablaufend, aus etwas verschmälerter Basis breit-dreieckig, rasch lanzettlich zugespitzt, sichelförmig, mit tiefen Falten, vom Grunde ab gesägt; Ästblätter kleiner und schmaler. Rippe breit, vor der Spitze schwindend.

An quelligen, besonders kalkhaltigen Orten durch Europa, von der Ebene bis in die Voralpen verbreitet, oft Massenvegetation bildend.

fo. *inundata* Moenkem. Blätter sehr lang und fein ausgezogen, gefaltet. Rippe nicht stark verdickt, vor der Spitze schwindend. Untergetaucht wachsende seltenere Form stehender Tümpel, von var. *irrigatum* auch habituell stark abweichend.

- b. var. *psychodioides* (Roth als Art) Moenkem. Fast einfach beästet mit wenigen, unregelmäßig gestellten Ästchen, weich. Blattform sonst wie *eu-commutatum*.

Weniger häufig, auf Torfwiesen der Ebene und im Gebirge.

- c. var. *falcatum* (Brid. als Art unter *Hypnum*) (Fig. 44 b). Pflanzen kräftig, mit unregelmäßigen Ästchen, Stengelblätter gedrängt, stark sichelförmig, kürzer herablaufend, aus eilänglicher Basis lanzettlich-pfriemenförmig, weniger scharf gesägt und weniger stark gefaltet. Rippe kräftiger als bei *eu-commutatum*, bis weit in die Spitze geführt.

In kalkhaltigen Sümpfen und an tiefenden Kalkfelsen der Ebene und im Gebirge.



Fig. 44. a—e *Cratoneurum commutatum*. a Pflanze in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe; Kapsel und Stengelblatt vergrößert. b 2 Stengelblätter und Zellen von var. *falcatum*, vergrößert. c Stengelblatt von var. *irrigatum*. fo *pachyneura*, vergrößert. d Stengelblatt von var. *irrigatum* fo. *fluctuans*, vergrößert. e verschiedenartige Paraphyllien von *C. commutatum*. f, g *Cratoneurum filicinum*. Stengelblatt, g Paraphyllien, vergrößert. h var. *fallax* fo. *spinifolia*. Habitusbild in natürlicher Größe und Stengelblatt, vergrößert.

d. var. *irrigatum* (Zett. als Art von *Hypnum*). Kräftig, starr, dunkelgrün bis schwarzgrün. Stengel bis 20 cm lang, oft büschelästig. Stengelblätter steif, fest, aufrecht oder sichelförmig, an den Blattflügeln nicht ausgehöhlt, Blattflügelzellen weniger deutlich entwickelt. Blätter eilanzettlich, allmählich zugespitzt, nicht oder schwach faltig. Rippe sehr stark, in der Spitze verflacht oder austretend. Paraphyllien spärlich bis fehlend.

fo. 1. *fluctuans* (Br. eur.) Moenkem. (Fig. 44d). Blätter einseitswendig, sichelförmig. Blätter am Grunde schwach faltig, Blattrand gesägt, Rippe bis in die Spitze fortgeführt.

fo. 2. *pachyneura* (Schpr.) Moenkem. (Fig. 44c). Blätter aufrecht, ungefalt, ganzrandig bis fast ganzrandig, Rippe austretend.

In schnellfließenden Bächen der Berg- und Alpenregion. In den mitteldeutschen Gebirgen selten. (Sauerland in Westfalen.)

2. ***Cratoneurum filicinum*** (L.) Roth ex pte. Moenkem. (1927) sens. lat. (Fig. 44f—h) (*Hypnum* L.; *Amblystegium* de Not.). — In der gewöhnlichen Form dem *comm. vulgare* oft zum Verwechseln ähnlich und ungemein anpassungsfähig, daher in sehr vielen Formen vorkommend, entwickelt es auch an geeigneten Orten Wasserformen, Parallelförmigen. Von fo. *xerophila* Moenkem., der Form trockener besonnener Felsen, bis zu den *fallax*-Formen reißender Bäche ist der Unterschied ein bedeutender, aber zahlreiche Übergangsformen mit den charakteristischen Artmerkmalen führen sie alle wieder unter den Begriff einer Gesamtart zurück.

Für *C. filicinum* ist charakteristisch: Stengelblätter aus schmalerem Grunde fast dreieckig-lanzettförmig mit stark ausgehöhlten hyalinen oder gebräunten Blattflügelzellen, Rand (außer bei *fallax*-Formen) stark gesägt, Blattgrund und Lamina nicht- oder schwachfaltig, Rippe kräftig, je nach den Formen bis zur Mitte, zur Spitze reichend, oder grannenartig austretend, Paraphyllien verschiedengestaltig, aber ungeteilt. Sonst von *commutatum* sofort durch die verkürzten rundlichen Blattzellen zu unterscheiden.

Hygrophile Hauptformen.

C. eu-filicinum (Fig. 44f). Im Habitus wie *eu-commutatum* (Fig. 44a), gewöhnlich aber etwas schwächer. Die Formen *trichodes* (Brid.), *gracilescens* (Schpr.) *falcatula* (Warnst.), *elata* (Schpr.), eine kräftige, bis 15 cm hohe, weniger filzige Form der Kalksümpfe, *falata* m. u. a. m. bezeichnen im allgemeinen Wuchs- und Anpassungsformen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Reifezeit: Frühjahr.

var. *fallax* (Brid. als Art unter *Hypnum*). Rasen locker, dunkelgrün. Stengel 10—15 cm lang, aufrecht oder flutend, fiederig beästet oder fast einfach. Blätter steif aufrecht, dem *eu-filicinum* in der Form ähnelnd, aber mit schwächer gezähntem Blattrande, Rippe sehr kräftig, kurz austretend, oder (bei der fo. *spinifolia* Schpr.) (Fig. 44h) mit lang austretender Blattrippe der eilanzettlichen, ganzrandigen oder fast ganzrandigen Blätter. Frucht selten.

Vorkommen wie bei *commutatum*, die var. *fallax* meist untergetaucht und flutend oder in stehenden, quelligen, kalkreichen Tümpeln. Var. *fallax* weicht im Äußeren und im Blatte sehr weit von *eu-filicinum* ab, doch findet man Rasen, in denen sich beide vereint finden und die var. *fallax* deutlich nachweislich aus der gewöhnlichen Form hervorsproßt. Eigentlich kann aus jeder *filicinum*-Form unter geeigneten Verhältnissen eine *fallax*-Form entstehen, woraus sich auch die Verschiedenheit derselben erklärt.

3. *Cratoneurum decipiens* (de Not.) Loeske (1903) (*Thuidium decipiens* de Not.). — Im Habitus wie die vorigen. Stengelblätter sparrig-abstehend, weit herablaufend, breit dreieckig-herzförmig, kurz und schmalspitzig, längsfaltig, Rand gesägt und am Grunde zurückgeschlagen. Zellnetz wie bei *eu-filicinum*, die oberen Laminazellen aber mit spitzen Papillen und dadurch sofort kenntlich. Reifezeit Hochsommer, fruchtet aber seltener.

Oft mit *filicinum* und *commutatum* gesellschaftlich wachsend, meidet es die Ebene und bewohnt die Berg- und Alpenregion, dort bis 2000 m aufsteigend.

Fam. Amblystegiaceae.

Amblystegium Br. eur. (1853) z. T.

Vorbem. Diese Moosgattung ist sehr verschieden gedeutet worden. Nehmen wir *fluviatile* und *irriguum* ab, welche jetzt zu *Hygramblystegium* gerechnet werden, so haben die in Schimpers Synopsis Ed. II weiter aufgeführten Arten immerhin eine gewisse Einheitlichkeit in ihren Merkmalen. Durch Milde und Limpricht wurden die Gattungsmerkmale durch Einbeziehen von *filicinum* sens. lat. (jetzt *Cratoneurum*) wieder verwischt. Nehmen wir *A. serpens* als Grundform der Gattung an, so leitet *A. riparium* (und Verwandte) zu *Drepanocladus aduncus* über, wie bereits Loeske hervorgehoben hat.

Kleinere bis größere grüne bis gelbgrüne Moose mit \pm verlängerten, kriechenden, wurzelhaarigen verworrenen Stengeln, zerstreut- bis fast fiederig-beastet. Blätter aus meist eiförmiger oder verbreiteter Basis lanzettlich, zugespitzt, etwas hohl, kaum faltig. Stengel und Astblätter wenig verschieden, letztere nur kleiner. Zellen chlorophyllhaltig, dünnwandig, meist kurz prosenchymatisch oder in den Blattspitzen und bei manchen hygrophytischen Arten verlängert prosenchymatisch, am Grunde erweitert, mehr eckig, Blattflügelzellgruppen nicht besonders differenziert. Rippe einfach. Kapsel auf glatter verlängerter Seta geneigt oder gekrümmt, entleert unter der erweiterten Mündung verengt, nicht gefurcht. Deckel kegelig bis kurz gespitzt.

Übersicht der Arten.

A. Zellen parenchymatisch.

- a. Rippe dünn, oben nicht gekniet, in der Mitte des Blattes oder weit vor der Spitze endend. 1. *A. serpens*.
- b. Rippe kräftiger, oben gekniet, in der Spitze endend bis austretend. 2. *A. varium* (Fig. 45a).

- B. Zellen verlängert-prosenchymatisch.
- a. In den Blattecken oval-rektangulär. Blätter am Grunde oder weit hinauf gezähnt. 3. **A. Juratzkanum** (Fig. 45b).
 - b. Zellen sehr locker, dem Blattgrunde zu parenchymatisch. Blätter ganzrandig bis schwach gezähnt, aus breit-eiförmigem Grunde rasch zugespitzt. 4. **A. Kochii** (Fig. 45c).
- C. Zellen linearisch, am Blattgrunde und in den Blattecken erweitert. Blätter ganzrandig bis schwach gezähnt. Pflanzen meist kräftig. 5. **A. riparium** (Fig. 46).
1. **Amblystegium serpens** (L.) Br. eur. (1853). — Diese un-
gemein formenreiche Art (im Habitus Fig. 45a entsprechend)
ist gewöhnlich xero- und mesophytisch. Doch sind mir auch
Wasserformen (fo. *immersa*) bekannt geworden, welche sich
durch die oben gegebenen Merkmale als zu *serpens* gehörig er-
weisen. Das xerophytische *A. rigescens* Limpr. ist nur eine
kräftigere Varietät resp. Form von *serpens* mit bis in die Pfieme
reichender aber nicht geknietter Rippe. Reift Anfang Sommer.
Stammart und Formen auf Erde, Holz, an Gestein, am Grunde
der Bäume usw., an trockenen und feuchten Orten von der
Ebene bis in die Voralpen überaus häufig.
 2. **Amblystegium varium** (Hedw.) Lindb. (1879) (Fig. 45a). —
Durch die angegebenen Merkmale von *serpens* nach einiger
Übung auf den ersten Blick zu unterscheiden. Formenreich.
Die Formen beziehen sich auf schwächere oder kräftigere Ent-
wicklung, breitere, kürzere oder schmalere, längere Blätter, und
kürzere oder längere weit in die Pfieme reichende Rippe.
Einhäusig. Reift im Frühjahr.
An feuchten Orten auf Erde Holz, an Steinen, besonders
in Erlenbrüchen von der Ebene bis in die niedere Bergregion
nicht selten.
 3. **Amblystegium Juratzkanum** Schpr. (1860) (Fig. 45b) (*A. ra-
dicale* Auct.). — Rasen mäßig dicht, weich, hellgrün. Blätter
weit abstehend, entfernt gestellt. Stengelblätter aus herab-
laufender Basis fast herzförmig, lang zugespitzt, die Astblätter
bedeutend schmaler. Zellen sehr verlängert prosenchymatisch,
Rippe meist bleichgrün, in oder über der Mitte endend. Ein-
häusig. Reift im Mai—Juni. Formenreich.
Vorkommen auf sehr nassem Humus, auf faulendem Holze,
besonders in Brüchen, am Grunde von Schilfstengeln, von der
Ebene bis in die Voralpen zerstreut.
 4. **Amblystegium Kochii** Br. eur. (Fig. 45c) (*Leptodictyum*
Warnst.). — Habituell kleineren *riparium*-Formen ähnlich.
Pflanzen in weichen, grünen, etwas glänzenden Rasen. Äste
aufsteigend, meist locker beblättert. Stengelblätter aus breit
eiförmigem Grunde rasch lanzettlich zugespitzt, flach und ganz-
randig oder schwach gezähnt. Rippe gelblich, unten breit, rasch
verdünnt, unter oder in der Spitze schwindend. Astblätter
kleiner. Zellnetz locker, in der Blattspitze verlängert-pros-
enchymatisch, in der Mitte kürzer, mehr parenchymatisch, am
Grunde viel größer, rektangulär, Blattflügelzellgruppe nicht
scharf begrenzt. Kapsel auf langer gelbrötlicher Seta über-
geneigt, gekrümmt. Einhäusig. Reift im Mai.

Gern zwischen Schilf und Graspölnern an Teichufern zwischen Weidenstücken, von der Ebene bis in die niedere Bergregion zerstreut.

5. *Amblystegium riparium* (L.) Br. eur. (1853) (Fig. 46a—d) (*Leptodictyum riparium* Warnst.). — Rasen locker, weich, dunkelgrün oder gelbgrün. Stengel 5—30 cm lang, kriechend oder flutend, schlaff, zerstreut bis fiederig beästet. Blätter gedrängt oder locker gestellt, oft scheinbar zweizeilig bis einseitigwendig, aus kurz herablaufender breiterer Basis lanzettlich,

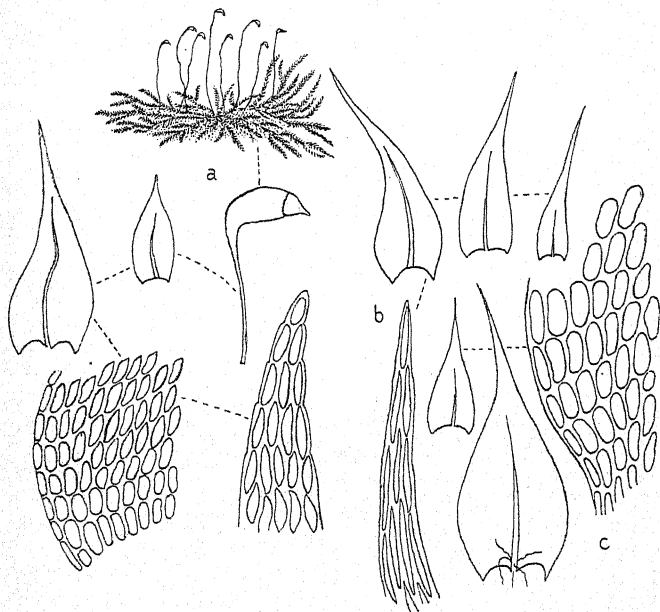


Fig. 45. a *Amblystegium varium*. Pflanze in natürlicher Größe, daneben Stengel- und Astblatt, Zellnetz und Kapsel, vergrößert. b *Amblystegium Juratzkanum*. 2 Astblätter und Stammblatt, Blattspitze mit Zellnetz, vergrößert. c *Amblystegium Kochii* Br. eur. Stengel- und Astblatt, Blattgrundzellen, vergrößert.

kürzer bis sehr lang zugespitzt, flach und ganzrandig, selten schwach gezähnt. Zellen im oberen Blatte oft 10 mal länger als weit, am Grunde weit kürzer, mehr quadratisch, Blattflügelzellen gewöhnlich wenig differenziert, seltener gut begrenzt und schwach ausgehöhlt. Astblätter ähnlich, nur kleiner. Rippe gelbgrün, $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ der Lamina durchlaufend, seltener bis in die Pfrieme geführt. Kapsel auf rötlicher, langer Seta länglich-zylindrisch, bogig gekrümmt, trocken unter der Mündung stark eingeschnürt, dünnhäutig, rostfarben. Deckel kurz kegelig. Einhäusig. Fruchtet Mai—Juni.

Wie *Drepanocladus aduncus* äußerst formenreich, die wichtigsten sind:

eu-riparium (Fig. 46a). Als Grundform kann man die Form annehmen, wie wir sie in dunkel- oder goldgrünen, dichten meist reichfruchtenden Rasen finden, deren Stengel etwa 3—8 cm lang sind. Blätter breiter, kürzer zugespitzt.

Auf Erde, in Gräben, an Steinen und Holzwerk.

fo. *subsecunda* Br. eur. als Var. mit schwach einseitswendigen Blättern, an periodisch ausgetrockneten Stellen.

fo. *inundata* Schpr. als Var. Stengel verlängert, wenig ästig, Blätter dunkelgrün, aus breitem Grunde länger zugespitzt, sparrig. In Brunnentrögen und stehenden Gewässern.



Fig. 46. *Amblystegium riparium*. a Pflanze in halber Größe; b Stengel- und Astblatt der gewöhnlichen Form; c Astblatt nebst Zellnetz und Kapsel von fo. *longifolia*; d Astblatt von fo. *capillacea*, vergrößert.

fo. *fontinaloides* Moenkem. Bis fußlang, am Grunde von Blättern entblüßt, mit büschelförmig gestellten Ästen, goldgelb, glänzend. Blätter sehr groß, breit, eiförmig, lang zugespitzt, aber im Verhältnis weit kürzer als die *longifolia*-Formen. Flutend in rasch fließenden Bächen.

fo. *longifolia* Br. eur. (Fig. 46c). Rasen schwach glänzend. Blätter aus schmalerem Grunde lang haarförmig zugespitzt. Vorkommen wie bei *eu-riparium*.

fo. *elongata* Br. eur. Pflanzen 10—15 cm lang, freudiggrün, flutend, mit einfachen wenig verzweigten Ästen. Blätter scheinbar zweizeilig, aus schmalerer Basis lang haarförmig, zugespitzt. Rippe bis in die Blattmitte reichend. In stehenden Gewässern.

fo. *capillacea* Moenkem. (Fig. 46 d). Blätter aus sehr verengtem Grunde sehr lang haarförmig, Rippe kräftiger, weit in die Pfrieme reichend. In feuchten Ausstichen.

Stammform und Wasserformen von der Ebene bis in die niedere Bergregion überaus häufig. Es ist oft schwer, die einzelnen Formen genauer zu begrenzen, sie verändern sich auch nach den zufälligen Wasserverhältnissen. Die *imundata*- und *elongata*-Formen entsprechen ähnlichen von *Drep. aduncus*, überhaupt zeigt *A. riparium* nach jeder Richtung hin eine große Verwandtschaft mit diesem.

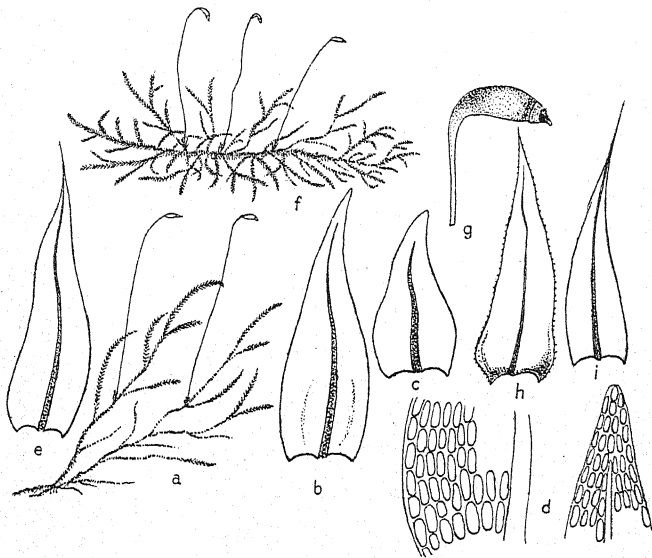


Fig. 47. a—e *Hygramblystegium fluviatile*. a Habitusbild in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe; b Stengelblatt; c von der xerophilen fo. *brevifolia*; d Zellnetz von *fluviatile*; e Blatt der fo. *spinifolia*. f—i *Hygramblystegium irriguum*. f Habitusbild $\frac{2}{3}$ natürliche Größe; g Kapsel; h Stengelblatt der Normalform; i desgl. von fo. *spinifolia*, vergrößert.

Hygramblystegium Loeske (1903).

Starre, dunkelgrüne Wassermoose. Stengel verlängert, mit einfachen oder unregelmäßig verzweigten Ästchen. Paraphyllien fehlend. Blätter aufrecht-abstehend oder schwach einseitswendig, aus breiter Basis eilanzettlich, stumpf, ganzrandig, oder scharf zugespitzt, gesägt. Zellen derbwandig, rundlich, prosenchymatisch-sechseckig; Rippe kräftig, bei manchen Formen austretend, im übrigen wie *Amblystegium*. Einhäusig. Reife im Mai—Juni.

- A. Blätter ganzrandig; Blattspitze stumpflich, Rippe kräftig, oben, wie auch bei *irriguum*, knieförmig gebogen. Pflanzen in lockeren Rasen mit verlängerten, weniger verzweigten Ästchen, bis etwa 10 cm lang, die fo. *elongata* Thér. (als Var.) (syn. *Amblystegium noterophiloides* Rth.) mit stärkeren, bis 15 cm langen Trieben.

1. *H. fluviatile* (Sw.) Loeske (1903) (Fig. 47 a—e).
fo. *spinifolia* m. Blattrippe austretend (Fig. 47 e).

- B. Blätter gesägt, langspitzig. Rasen dichter, verworren, starr, reich verzweigt.

2. *H. irriguum* (Wils.) Loeske (1903) (Fig. 47 f—h).
fo. *spinifolia* m. (Fig. 47 i). Parallelförmig zu voriger Art, durch schmalere Blätter mit schlankerer und länger austretender Rippe.

Beide Arten kommen an Steinen und Holzwerk der Bäche und Flüsse von der Ebene bis in die niedere Bergregion vor. *H. fluviatile* fruchtet selten, *irriguum* meist reichlich.

Bei der Unterscheidung der Formen mit austretenden Blattrippen von *Cratoneurum commutatum*, *filicinum* und den Hygramblystegien, die nicht nur dem Anfänger Schwierigkeiten machen können, beachte man, ob Paraphyllien vorhanden sind, ferner die Art und Weise des Wuchses, die Blattform und das Zellnetz.

Chrysohypnum (Hpe.) Roth. (1899).

(*Campylium* [Sull.] Bryhn.)

Diese Gattung ist hauptsächlich charakterisiert durch sparrig-abstehende, \pm zurückgekrümmte, aus breiterer Basis plötzlich lang und schmal zugespitzte Blätter mit meist rinnig-hohler Pfrieme. Von 25 Arten besitzt unser Gebiet 8, von denen die folgenden hygrophytisch leben.

- A. Rippe fehlend oder sehr kurz und doppelt.

1. *C. stellatum* (Fig. 48 a).

- B. Rippe einfach, in oder oberhalb der Blattmitte endend.

a. Blätter schmaler, Rippe fast vollständig, Blattflügelzellen kaum erweitert; zweihäusig.

2. *C. helodes* (Fig. 48 d).

b. Blätter aus breiterem Grunde allmählich zugespitzt, Blattflügelzellen erweitert; einhäusig und polygamisch.

3. *C. polygamum* (Fig. 48 c).

1. *Chrysohypnum stellatum* (Schreb.) Loeske (1903) Fig. 48 a).

— Rasen aufrecht, weich, gelbgrün. Stengel 5—10 cm lang, gegabelt. Blätter gedrängt, sparrig, breit eilanzettlich, allmählich und scharf zugespitzt, ganzrandig, an den Astenden sternförmig ausgebreitet. Zellen derb, an den Blattflügeln eine gut begrenzte Gruppe von lockeren gelbgrünen oder braunen, verdickten, getüpfelten Zellen. Kapsel auf gelbroter Seta länglich-zylindrisch, gekrümmt. Zweihäusig. Reift Juni—Juli.

Auf Sumpfwiesen, in Mooren, schwimmend in Tümpeln (fo. *fluitans*) von der Ebene bis in die subalpine Region verbreitet.

var. *protensum* (Brid.) Roehl (Fig. 48 b). Blätter aus breiter Basis mit plötzlich verschmälelter, langer, rinniger Pfrieme.

Kommt in einer fo. *tenera* m., einer zarteren kriechenden Form mit reichlicher Rhizoidenbildung, in Erlenbrüchen, an nassen Steinen, auf Sumpfwiesen und in Ausstichen vor.

2. **Chrysohypnum helodes** (Spruce) Loeske (1903) (Fig. 48d). — Rasen ausgedehnt, dicht, olivengrün bis braungrün. Stengel 5—10 cm lang, unregelmäßig bis fiederig-ästig. Stengelblätter

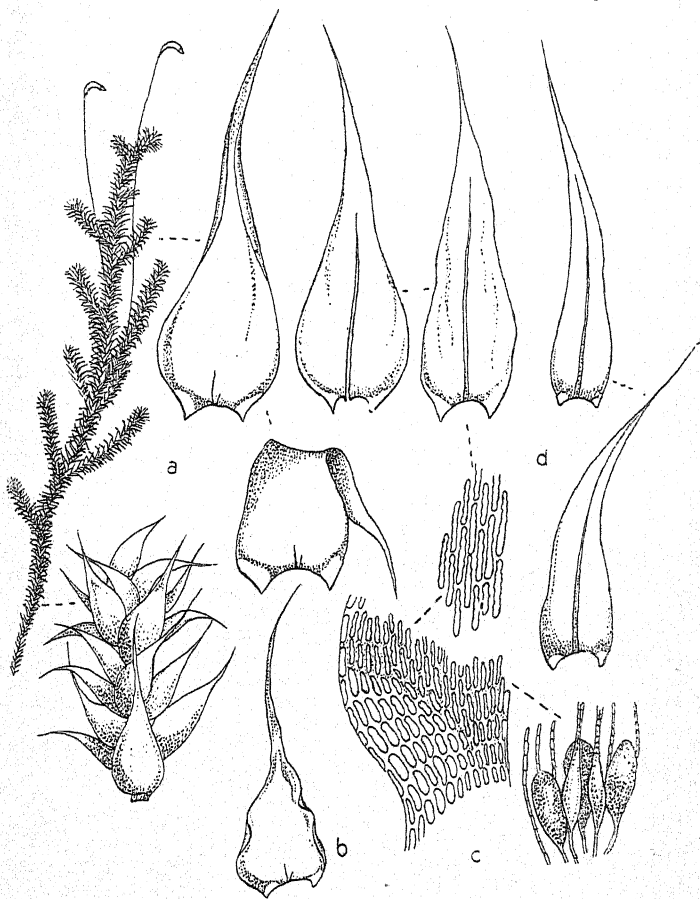


Fig. 48. a *Chrysohypnum stellatum*. Pflanze in natürlicher Größe. 2 Blätter und Ästchen, vergrößert. b Blatt von var. *protensum*. c *Chrysohypnum polygamum*. 2 Blätter, Blattzellnetz und ♀ Blüte, vergrößert. d *Chrysohypnum helodes*. Stengelblatt der gewöhnlichen Form und der fo. *aristata*, vergrößert.

entfernt gestellt, oft sichelförmig, aus eilanzettlicher Basis allmählich pfiemenförmig, am Blattgrunde schwach gezähnt. An den Blattflügeln eine konvexe, die Rippe oft erreichende Gruppe goldgelber, verdickter, quadratischer Zellen. Rippe einfach,

kräftig, bis in die Spitze geführt oder austretend (fo. *aristata* m.). Zweihäusig. Reifezeit Frühjahr. Fruchtet sparsam.

Auf Sumpfwiesen, an Schilf und Holz, von der Ebene bis in die niedere Bergregion zerstreut.

3. *Chrysohypnum polygamum* (Br. eur.) Loeske (1903) (Fig. 48c). — Dem *C. stellatum* ähnlich aber weniger sparrig. Blätter aus mehr pfeilförmiger Basis allmählich zugespitzt. Blattflügelzellen gut entwickelt, goldgelb, oval bis länglich-sechseckig. Rippe gelb, bis zur Blattmitte oder höher reichend. Einhäusig und polygam. Reift von Mai—Juni.

var. *stagnatum* Wils. (var. *jallaciosum* Milde) ist größer als die Stammform. Rippe veränderlich, kürzer oder länger, meist ungleich zweischenkelig bis fehlend. In tiefen Sümpfen und Mooren.

fo. *submersa* Moenkem. Eine 30 cm lange Schwimmform mit wenig verästelten dünnen Stengeln und sehr langen Seten. Von mir im Erzgebirge bei Zöblitz in tiefen Wasserlöchern beobachtet.

Die Stammform an feuchten sandig-tonigen Plätzen, auf Wiesen und Torfmooren, von der Ebene bis in die Voralpen nicht selten.

Drepanocladus (C. Müll.) Roth. (1899).

(*Harpidium* Sull.).

Meist kräftige, tieffrisige, grüne, gelbgrüne, bräunliche, braune bis tiefpurpurfarbene, mehr oder minder glänzende Moose. Stengel einfach oder geteilt, einfach, unregelmäßig- oder fiederigästig, Sproßspitzen sichelförmig gekrümmt oder (bei vielen Wasserformen) gerade, Spitzenblätter locker oder zusammengewickelt. Blätter mehr oder weniger einseitig-sichelförmig, mehr oder minder hohl, faltig bis glatt, ganzrandig oder gesägt, aus breiterer Basis lanzettlich, kurz oder sehr lang bis haarförmig zugespitzt, selten obtus. Zellen verlängert-linealisch, dem Blattgrunde zu kürzer, in den Blattflügeln meist eine gut begrenzte Gruppe hyaliner oder gefärbt-dickwandiger Zellen, bei einigen Arten bis auf wenige Zellen reduziert oder die Blattflügelzellen nicht besonders differenziert. Rippe meist kräftig, bis in die Spitze geführt oder grannenartig austretend, selten sehr kurz oder zweischenkelig. Kapsel auf langer Seta geneigt oder horizontal, zylindrisch, gekrümmt. Deckel kurz kegelig mit Spitzchen. Einhäusig und zweihäusig.

Wie aus der Gattungsdiagnose erhellt, zeigen die unter *Drepanocladus* vereinigten Moose in ihrer plastischen Gestaltung so viele Verschiedenheiten, daß man sich nur in Gegensätzen bewegen kann. Loeske hat bereits in seiner Studie (Hedwigia XLVI. S. 300—321) „*Drepanocladus*, eine biologische Mischgattung“ die Gründe für eine Zerlegung in mehrere Gattungen angegeben. Im allgemeinen sei folgendes bemerkt: *Drep. aduncus* (sens. lat.) und *Sendinervi* bilden eine Gruppe, die sich an *Amblystegium riparium* anschließt. Nächstverwandte sind *D. fluitans* und *exannulatus*. *D. vernicosus* und *revolvens* bilden wiederum eine gute Gattungseinheit, ebenso *lycopodioides* und *uncinatus*, jeder für sich, welche sich an *Hypnum* anschließen. *Scorpidium scorpioides* hat mit den *Drepanocladus* nichts zu tun, ebensowenig *Hypnum trifarium*, welches bei *Calliargon* natürlich untergebracht ist. Der ungeheure Formenreichtum der

Drepanocladen erklärt sich zum Teil aus der amphibischen Lebensweise derselben. Land- und Wasserformen der Ebene und des Gebirges sind unter sich sehr verschieden, selbst die Jahreszeit prägt Formen aus, welche äußerlich weit voneinander verschieden sind, aber lückenlose Kettenreihen bilden. Wie über die Sphagna, so ist auch über die Drepanocladen in den letzten Jahren viel geschrieben worden, ihre Formen haben je nach der Auffassung der Autoren die mannigfachsten Deutungen erfahren. So kam es, daß manche Autoren z. B. in *D. aduncus* (sens. lat.) 7 Arten-typen herausfanden und diesen noch eine große Anzahl von Formenkreisen zusprachen. Mit *fluitans* und *exannulatus* ist es ähnlich. Für mich steht es fest, daß es nicht den natürlichen Verhältnissen entspricht, die durch die äußerst verschiedenen ökologischen Verhältnisse entstandenen Formen als Artentypen aufzufassen, sondern als Formen, die nicht erblich konstant sind und durch Änderung in den Wachstumsbedingungen auch mit Leichtigkeit eine andere Form annehmen. So findet man Pflanzen z. B. von *aduncus*, bei denen wir am Grunde des Stengels die Blattform von *eu-aduncus* oder dessen Formen finden mit darauf folgender *pseudofluitans*-Form (Fig. 49 b). Durch Austrocknung des Standortes oder weil die Form durch Unterstützung von Schilfstengeln oder Carices aus dem Wasser herauswächst, bildet sich die Landform aus (Fig. 49 a), mit vollständig veränderter Blattform und anderem Zellnetz. Gerät diese Form wieder ins Wasser, so bildet sich wieder die *pseudofluitans*-Form aus. Es kommt ferner hinzu, daß jede, auch undefinierbare Form von *aduncus* eine *pseudofluitans*-Form bilden kann, ebenso eine *capillifolia*-Form, das ist eine Form, bei welcher die Rippe grannenartig austritt, daß wir demnach mit den einfachen Bezeich-

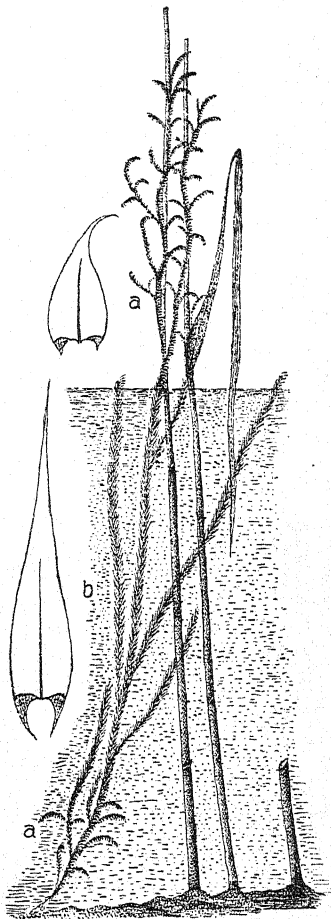


Fig. 49. *Drepanocladus aduncus*, von der Normalform a in die (Wasser-) *pseudofluitans*-Form b übergehend und als Stengelkletterer über Wasser in die Normalform zurückgebildet. (Aus Mönckmeyer, Die Laubmoose Europas.)

nungen *pseudofluitans* oder *capillifolius* an sich wenig besagen. Der Kundige, der Jahre hindurch solche Verhältnisse am gleichen Standorte beobachten konnte, begreift den Zusammenhang und die wechselnden Formen je nach den Jahren, ob trocken, ob uaf, allmählich ohne Schwierigkeit, er erkennt die Glieder der Formenkette in allen Umbildungen wieder und findet nur eine Schwierigkeit darin, diese einzelnen Glieder so zu kennzeichnen, daß auch ein Nichteingeweihter sie sicher bezeichnen kann. Weil ebenso viele *pseudofluitans*-Formen ausgebildet werden können und unter geeigneten Umständen ausgebildet werden, als es Individuen gibt, deshalb ist es nicht möglich und hätte auch keinen Zweck diese beschreiben zu wollen. Unser Bestreben muß darauf gerichtet sein, den Artbegriff festzustellen, die Varietäten, soweit möglich, festzulegen und diesen die markantesten Formen anzugliedern. Wir kommen so zu einer immerhin verständlichen und natürlichen Gruppierung und fallen dabei nicht in den Fehler, jede Zufallsform besonders bezeichnen zu wollen. Ich glaubte, diese kurzen Bemerkungen vorausschicken zu müssen, erstens zum allgemeinen Verständnis dieser *Amphibiobryales* und zweitens als kurze Begründung der von mir auf jahrelanges Studium in der Natur begründeten Nomenklatur, welche von der der meisten Autoren bedeutend abweicht. Im folgenden habe ich mich darauf beschränkt, bei den Arten die wesentlichsten Formen aufzuführen. Ausführlicher sind sie in meinem Werke „Die Laubmoose Europas“, S. 752—789 behandelt.

Übersicht der Arten.

- A. Blätter ohne besondere Blattflügelzellen, stark längsfaltig. Stengel ohne Zentralstrang. 1. *D. vernicosus* (Fig. 50).
- B. Blattflügelzellen aus wenigen hyalinen großen Zellen gebildet, welche ein rudimentäres, flaches Öhrchen darstellen; Zentralstrang vorhanden; Blätter ohne Falten oder solche nur schwach angedeutet. 2. *D. revolvens* (Fig. 51).
- C. Blattflügelzellen weniger differenziert, nur etwas erweitert, von den übrigen nicht scharf geschieden.
 - a. Paraphyllien vorhanden. Blätter sehr stark sichelförmig mit sehr lang pfriemenförmiger Spitze, tief längsfaltig, am Rande gesägt. 3. *D. uncinatus*.
 - b. Paraphyllien fehlend, Blätter groß und breit, sehr hohl, mehrfaltig, nur in der Spitze stumpf gezähnt. 4. *D. lycopodioides* (Fig. 52).
- D. Blattflügelzellen gut differenziert, eine große, scharf abgesetzte Gruppe bildend.
 - a. Blätter ganzrandig, Blattflügelzellgruppe eine große, die Rippe oft erreichende Gruppe bildend. Rippe verhältnismäßig dünn; innere Perichätialblätter längsfaltig, ganzrandig. 5. *D. aduncus* (Fig. 53—55).
 - b. Wie a, aber Blätter mit starker Rippe, Blattflügelzellgruppe konvex, die Rippe nicht erreichend. Pflanzen unregelmäßig fiederästig. 6. *D. Sendtneri* (Fig. 56, 57).
- E. Wie D, aber Blätter schwach bis stark gesägt. Perichätialblätter ungefalt.
 - a. Einhäusig, Rippe dünn, meist unter der Spitze erlöschend, auch kurz und zweischenkelig. In der Blattspitze fast stets mit Initialen oder Rhizoiden. 7. *D. fluitans* (Fig. 58, 59).

- b. Zweihäusig (sehr selten einhäusig), Rippe kräftig, bis weit in die Spitze geführt oder grannenartig austretend. Initialen oder Rhizoiden selten. *S. D. exannulatus* (Fig. 60—62).



Fig. 50. *Drepanocladus vernicosus*. a Normalform, b fo. major, c fo. gracilescens, d fo. major inundata. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

1. *Drepanocladus vernicosus* (Lindb.) Warnst. (1903) (*Limprichtia vernicosa* Loeske) (Fig. 50a). — Pflanzen in grünen,

gelblichgrünen oder bräunlichen, firnißglänzenden Rasen. Stengel bis 15 cm lang, bei den Wasserformen noch länger, mehrfach geteilt, niedrig beastet; Stengelspitzen und obere Astspitzen einwärts gekrümmt. Blätter nicht herablaufend, nicht geöhrt, eiförmig und eilanzettlich, zugespitzt, gegen die Spitze rinnig, ganzrandig, faltig. Zellen sehr eng, wurmförmig, am Blattgrunde mehrere Zellreihen gelbrot bis purpurn. Blattflügelzellen fehlen. Rippe gelb, über der Mitte schwindend. Kapsel auf langer, rötlicher Seta eivalzenförmig, hochrückig. Reift im Juni. Zweihäusig.

fo. *gracilescens* Limpr. (Fig. 50c). Pflanze zart, durch die feinen Seitenästchen regelmäßig gefiedert. Blätter in der Spitze weniger stark rinnig.

fo. *major* Lindb. (Fig. 50b). Pflanze kräftig. Stammblätter rundlich-oval, sehr hohl, in eine lange, rinnig-hohle, pfriemenförmige Spitze auslaufend.

subfo. *turgida* (Jur.). Pflanze sehr robust. Stengel bis 25 cm lang, einfach oder wenigästig, gebräunt bis tiefpurpurn. Falten weniger deutlich.

Die Schwimmformen, welche in ihrer \pm kräftigen Ausbildung von fo. *gracilescens* bis fo. *major* variieren, kann man als formae *inundatae* bezeichnen, als fo. *gracilescens inundata*, fo. *major inundata* (Fig. 50d).

Von der Ebene bis über 2000 m im Gebirge aufsteigend in kalkfreien Sümpfen, die Schwimmformen in stehenden Gewässern, durch Europa verbreitet oder zerstreut vorkommend.

2. **Drepanocladus revolvens** (Sw.) (Moenkem. sens. lat. (1927) (Fig. 51) (*Limprichtia* Loeske) (*D. intermedius* (Lindb.). — In der Tracht wie *vernicosus*, weicht diese Art durch die im Schlüssel angegebenen Merkmale sofort ab. In der Ebene zweihäusig (*D. intermedius*), in höheren Gebirgslagen einhäusig. Außer im Blütenstande ist zwischen *revolvens* und *intermedius* kein haltbarer Unterschied zu finden, trotz langer Beschreibungen. Die Farbe der Rasen wechselt von dunkelgrün, gelb- bis braungrün, purpurfarben bis schwarzrot. Auch ist die Stärke der Pflanzen sehr verschieden, doch ohne hervorzuhebende Unterschiede. Fruchtet vom Mai bis in den Sommer, je nach der Höhenlage.
- D. (eu-) revolvens* (Fig. 51a). — Blätter aus breit-eiförmigem Grunde mäßig lang gespitzt, in der Spitze rinnig.

fo. *gracilescens* Moenkem. (Fig. 51b). Zarte Form mit kleineren, länger auslaufenden Blättern. Nicht häufig.

Die fo. *Cossonii* (Schpr. als Art) (Fig. 51d) stellt die Pflanze dar, wie sie an sehr feuchten Orten oder untergetaucht vorkommt. Gut ausgebildet zeigt sie größere, sehr lang und fein ausgezogene Blätter, doch ist eine scharfe Grenze zwischen *revolvens* und *Cossonii* nicht zu ziehen.

subfo. *magnifica* C. Jens. (Fig. 51c). Sehr schöne, purpurn gescheckte Form, in der Spitze büschelig-verzweigt, locker beblättert mit sehr feiner und langer Blattspitze. Aus Nordeuropa und aus dem Engadin bekannt.

Bem. *D. revolvens* wird oft mit *D. Sendtneri* verwechselt, ist aber schon durch die Ausbildung der Blattflügelzellen gut zu unterscheiden.

Art und Formen sind häufig in kalkigen und kalkfreien Sümpfen und in Sphagneteten, von der Ebene bis etwa 2300 m in den Alpen aufsteigend.

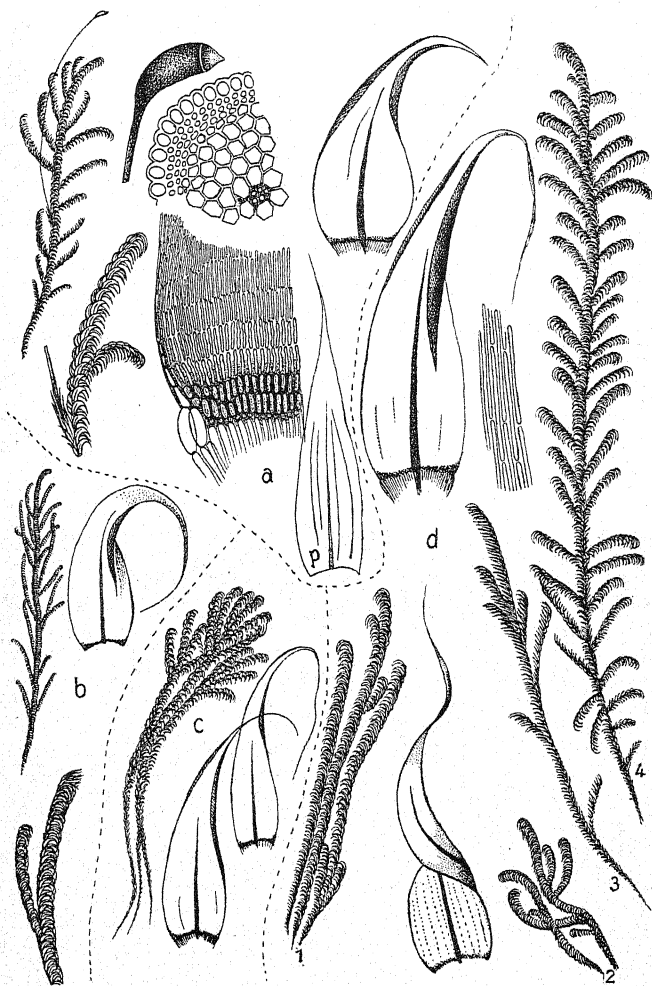


Fig. 51. *Drepanocladus revolvens*. a Normalform, b fo. *gracilescens*, c fo. *Cossonii magnifica*, d fo. *Cossonii*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

3. *Drepanocladus uncinatus* (Hedw. als *Hypnum* (1797) (*Sanioa* Loeske). — Diese äußerst vielgestaltige Art mit meist außer-

ordentlich stark sichelförmigen, einseitwendigen, aus kurz-eiförmiger Basis schnell lanzettlich-pfriemenförmigen, am Rande gesägten, tieffaltigen Blättern mit langer dünner Rippe ist gewöhnlich xero- oder mesophytisch und seltener hygrophytisch. Einhäusig.

Von der Ebene bis in die subalpine Region, besonders in den Mittelgebirgen auf allerhand Substraten wachsend und vom Mai—Juli gewöhnlich reich fruchtend. Sehr formenreich!

4. **Drepanocladus lycopodioides** (Schwgr.) Warnst. (1903) (Fig. 52). — Pflanzen sehr kräftig, bis 30 cm lang, in ausgedehnten, weichen, gelblich- bis bräunlichgrünen Rasen. Stengel meist einfach, unregelmäßig beästet, Ästchen \pm hakenförmig. Zentralstrang armzellig. Blätter bei der Normalform einseitwendig, sehr groß, aus breitem Grunde breit eilänglich, lanzettlich pfriemenförmig zugespitzt, gefurcht, hohl, ganzrandig oder in der Spitze unmerklich gezähnt. Blätter von var. *permagnus* weniger breit am Grunde, sehr schlaff, mit viel längerer, allmählich verschmälter Blattspitze. Zellen getüpfelt, prosenchymatisch, die unteren etwa 3—4mal so lang als breit, die oberen enger, 6—12mal so lang als breit. Blattflügelzellen schwach oder kaum erweitert, gebräunt, nicht scharf begrenzt. Rippe dünn, vor der Spitze endend. Perichätialblätter breit-eilanzettlich, lang gespitzt, gerippt und gefaltet. Kapsel auf langer, gelbroter Seta länglich, aus aufrechtem Grunde Übergeneigt. Deckel gewölbt mit Spitzchen. Zweihäusig. Reife im Mai—Juni. Fruchtet selten.

D. eu-lycopodioides (Fig. 52a). Rasen kräftig, grau-braungrün. Blätter stark hakig gekrümmt, dichtstehend, aus sehr breitem Grunde ziemlich kurzspitzig, dichtstehend, stark faltig. Rippe verhältnismäßig stark, in den unteren Stammblättern bis zur Spitze reichend. Zellen kürzer als bei den Sumpfformen.

In kalkhaltigen Sümpfen der Ebene und niederen Bergregion, bis etwa 2000 m aufsteigend, die Grundform seltener, var. *permagnus* weit häufiger.

var. *abbreviatus* Moenkem. (Fig. 52b). Pflanzen klein, 2—5 cm hoch, in dicht verworrenen, goldbraunen, innen geschwärzten Rasen, dem *D. revolvens* habituell ähnlich. Blätter sehr klein, sehr lang und fein pfriemlich gespitzt. Rippe meist bis in die Spitze geführt. In Sümpfen bei Vadsö (Norwegen).

var. *permagnus* Limpr. (Fig. 52c). Rasen sehr kräftig, bis über 30 cm lang. Stengel locker beblättert. Blätter aus weniger breiter Basis sehr langspitzig, in der Spitze oft gedreht, schlaff, weniger faltig. Blattzellen länger, am Grunde 2—3 Querreihen erweiterter, kürzerer Zellen. Blattöhrchen schwach entwickelt.

Verbreitet in tiefen Mooren.

fo. *obesa* Wheldon (Fig. 52d). Sehr kräftig, braungelb, bis 10 cm hoch, dick geschwollen, sehr dicht beblättert. Auffallende Wuchsform. Von Sanddünen an der See bei Southport (England) zuerst bekannt geworden.

Bem. Die var. *miquelonensis* (Ren.) (Fig. 52e) von der Insel Miquelon (Nordamerika) zeichnet sich aus durch schwarzgrüne, in den Spitzen gebräunte Rasen. Stamm-



Fig. 52. *Drepanocladus lycopodioides*. a Normalform, b var. *abbreviatus*, c var. *permagnus*, d fo. *obesa*, e var. *miquelonensis*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$: 1.
(Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

blätter ziemlich schmal, gegen die Spitze rinnig hohl. Astblätter schmal, lang- und fein gespitzt, in der Spitze oft gesägt. Rippe ziemlich kurz, einfach oder zuweilen doppelt.

5. *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Moenkem. sens. lat. (1927) (Fig. 53—55). — Rasen weich, grün oder gelblichgrün bis schmutzig braungrün. Stengel wenige Zentimeter bis fußlang, niederliegend, aufsteigend oder flutend, unregelmäßig ästig oder gefiedert. Blätter ungemein verschieden gestaltig, je nachdem aus breiter herablaufender Basis breit-eiförmig rasch schmal-lanzettlich zugespitzt, oder aus schmalem zusammengezogenem Grunde breit-lanzettlich, sehr lang- und allmählich zugespitzt, am Rande streckenweise schwach umgebogen oder flach, fast immer ganzrandig, seltener sehr schwach gezähnt, schwach oder kaum faltig. Zellen sehr verschieden, im oberen Blattteile eng linealisch, 10—12mal so lang als weit oder kurz-hexagonal, am Blattgrunde kürzer und weiter. Blattflügelzellen gut differenziert, oft bis zur Rippe reichend, Rippe kurz, auch zweischenkelig, oder bis in oder über die Blattmitte reichend, verhältnismäßig dünn, oder stärker entwickelt und als Granne austretend. Perichätialblätter schwach faltig. Kapsel auf dünner geschlängelter Seta länglich-zylindrisch, geneigt. Reifezeit Sommer. Zweihäusig.

Ungemein formenreiche Art, deren Formen sich wie folgt gliedern lassen.

Hauptformen:

1. *Drepanocladus eu-aduncus*.

Drepanocladus eu-aduncus (Fig. 54 e), Stengel 5—10 cm lang, mit fiederigen weitläufig gestellten Ästen. Blätter sichelförmig, fest, aus breiter Basis allmählich lang zugespitzt. Zellen eng, sehr verlängert, Blattflügelzellgruppe fast die Rippe erreichend. Rippe die Blattmitte überschreitend bis in die Pfrieme fortgeführt.

Diese Form, welche den *Drepanocladen*-Typus unter den vielen Formen am besten darstellt, ist im allgemeinen weniger häufig.

fo. *Herthae* (Roth u. v. Bock) Moenkem. (Fig. 55 d). Rasen dunkelgrün bis schwärzlich, verworren. Stengel fadendünn, unten meist kahl oder mit Blattresten besetzt, allseits beblättert, nur in der Spitze schwach einseitigwendig. Blätter allmählich lang- und feinspitzig, schwachfaltig. Rippe über der Blattmitte schwindend. Blattflügelzellen die Rippe fast erreichend. Laminazellen schmal, schwach wurmförmig. Nur steril bekannt.

In alten Flachswiesen; zuerst bei Schwarzhof in Livland bekannt geworden. Eine gleichmäßig gefiederte Unterform (subfo. *pinnata*) in Tonlöchern bei Neu-Strelitz.

fo. *pseudo-Sendtneri* Ren. u. Lang. Rasen gelbgrün, ziemlich derb. Stengel fast einfach oder unregelmäßig ästig. Stengelblätter stark gesichelt, aus breit-eiförmigem Grunde langspitzig. Blattflügelzellen hyalin bis verdickt, die Rippe nicht erreichend, oft wie bei *D. Sendtneri* eine kleine Gruppe bildend. Laminazellen lang und schmal. Rippe gelbgrün, bis in die Pfrieme reichend. Durch die langen schmalen Blattzellen und durch die größere Gruppe der Blattflügelzellen von *D. Sendtneri* zu unterscheiden.

Seltenere Form.

2. *Kneiffii*-Gruppe.

var. *Kneiffii* (Schpr.) Warnst. als Art (Fig. 53 b) (*Amblystegium Kneiffii* Br. eur.). Rasen locker, weich, grün, gelb-



Fig. 53. *Drepanocladus aduncus*. a nach Hedwig, b var. *Kneiffii*, c fo. *pungens*, d fo. *pseudohutians*, e fo. *intermedia*, f fo. *aquatica*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas)

grün bis schwärzlich, habituell wie *Amblystegium riparium*. Stengel einfach oder geteilt, unregelmäßig fiederästig, bei sehr dichtem Wuchs fast astlos. Stammblätter aus verengtem

Grunde breit-eiförmig, allmählich zugespitzt, schwach einseitswendig. Ränder flach. Lamina faltenlos. Zellen dünnwandig, nicht getüpfelt, bis zur Spitze lang und schmal. Blattflügelzellen hyalin bis gelblich, ziemlich gut abgesetzt. Rippe mäßig stark, bis zur Blattmitte und darüber etwas hinausreichend. Astblätter kleiner und länger.

Sehr verbreitet in möglichst kalkfreien Sümpfen.

fo. *pungens* H. Müll. als Var. (Fig. 53 c). Diese Form ist charakterisiert durch gerade, oft stechende Astspitzen, eiförmige kürzer oder länger zugespitzte, hohle, stärker gefaltete Blätter mit meist stumpfer Spitze, verkürztem Zellnetz und meist einfachen Stengeln.

Es sind Saisonformen, welche gewöhnlich im Herbst am besten ausgebildet sind und zu anderen Zeiten nur selten an sehr schattigen, feuchten Orten gefunden werden. Solche *pungens*-Formen können von den verschiedensten Varietäten und Formen abstammen, wodurch sich die verschiedene schwächere oder kräftigere Ausbildung in den Organen begründet. Diese *pungens*-Formen zeigen nicht selten gipfelständige, sich ablösende Bruchknospen, welche der vegetativen Vermehrung dienen. Unter normalen Verhältnissen können sie sich den Sommer hindurch zur betreffenden Landform auswachsen oder, falls sie ins Wasser geraten, zu *pseudofluitans*-Formen werden.

fo. *intermedia* (Br. eur. als Var.) (Fig. 53 e). Übergangsform zu den beiden folgenden. Blätter nicht oder schwach einseitswendig. Stengel meist einfach.

fo. *pseudofluitans* Sanio als Var. (Fig. 53 d). Pflanzen untergetaucht in stehenden Gewässern, je nach der Abstammung schwächer bis kräftig, 10—30 cm lang. Rasen weich, gelb bis braungrün. Stengel einfach oder geteilt, unregelmäßig-ästig bis fiederig. Freischwimmende Pflanzen federartig langästig, dichtwachsene einfach und unregelmäßig kurz-ästig. Sprosse durch die enganliegenden Blätter zusammengewickelt, gerade. Blätter aus verschmälertem stark herablaufendem Grunde breitlanzettlich, lang ausgezogen, flachrandig. Blattflügelzellgruppe groß, die Rippe erreichend. Rippe dünn, in oder über der Blattmitte endend. Über diese *pseudofluitans*-Formen ist das in der Einleitung zu den *Drepanocladon* Gesagte nachzulesen.

fo. *aquatica* Sanio als Var. (Fig. 53 f). Wie die *pseudofluitans*-Formen untergetaucht wachsend, zeichnet sie sich durch besonders am Grunde breitere Blätter aus, deren herablaufende Blattflügel weniger stark zusammengezogen sind. Eine Übergangsform hierzu bildet fo. *intermedia* Schpr. als Var.

Auch var. *polycarpus* erzeugt 15—20 cm lange Wasserformen, bei denen aber die Blätter kurz bleiben und nicht lang ausgezogen sind.

3. *Polycarpus*-Gruppe.

var. *polycarpus* (Bland.) (Fig. 54 a). Rasen hell- bis braungrün. Stengel etwas starr, unregelmäßig ästig, 5—10 cm hoch. Blätter breiteiförmig bis eilänglich, verhältnismäßig rasch zugespitzt, \pm einseitswendig. Blattzellen weit kürzer

und breiter als bei *eu-aduncus*, mehr denen von *Cratoneurum filicinum* ähnelnd. Blattflügelzellgruppe stark entwickelt, oft die Rippe erreichend.

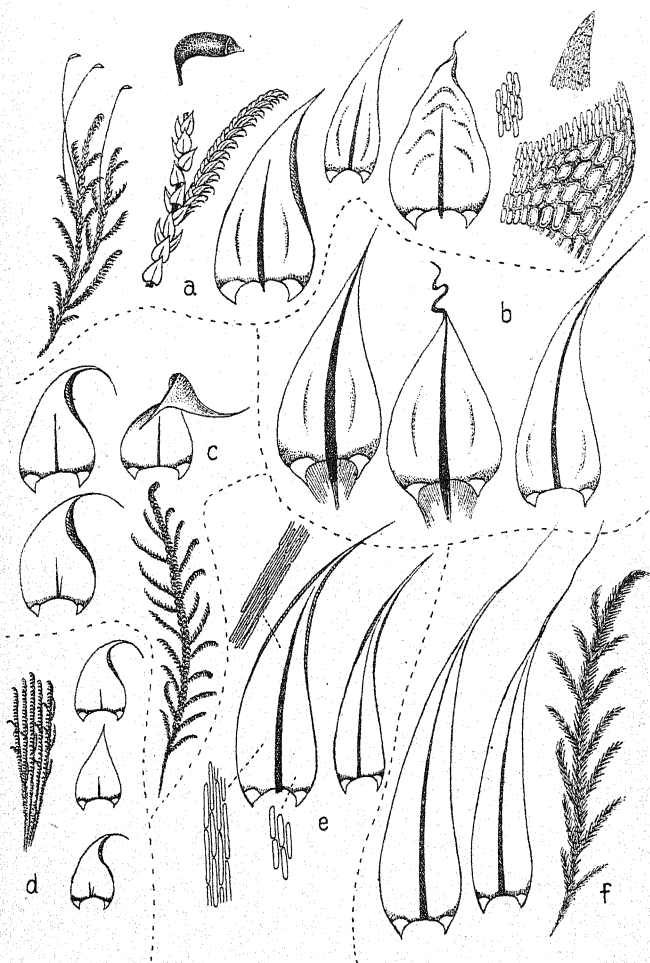


Fig. 54. a *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus*, b var. *polycarpus* fo. *latifolia capillifolia*, c fo. *gracilescens*, d fo. *gracilescens tenuis*, e *eu-aduncus*, f *eu-aduncus capillifolius*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas)

fo. *gracilescens* Br. eur. als Var. (Fig. 54c). Rasen weich, bleich- bis gelblichgrün, zarten Formen von *D. revolvens*

oder *vernicosus* ähnlich. Blattform und Zellnetz wie bei var. *polycarpus*, Blattspitze aber gewöhnlich kürzer, stärker gesichelt, oft rinnig hohl. Blattflügelzellgruppe gut begrenzt, aber weit kleiner, die Rippe nicht erreichend.

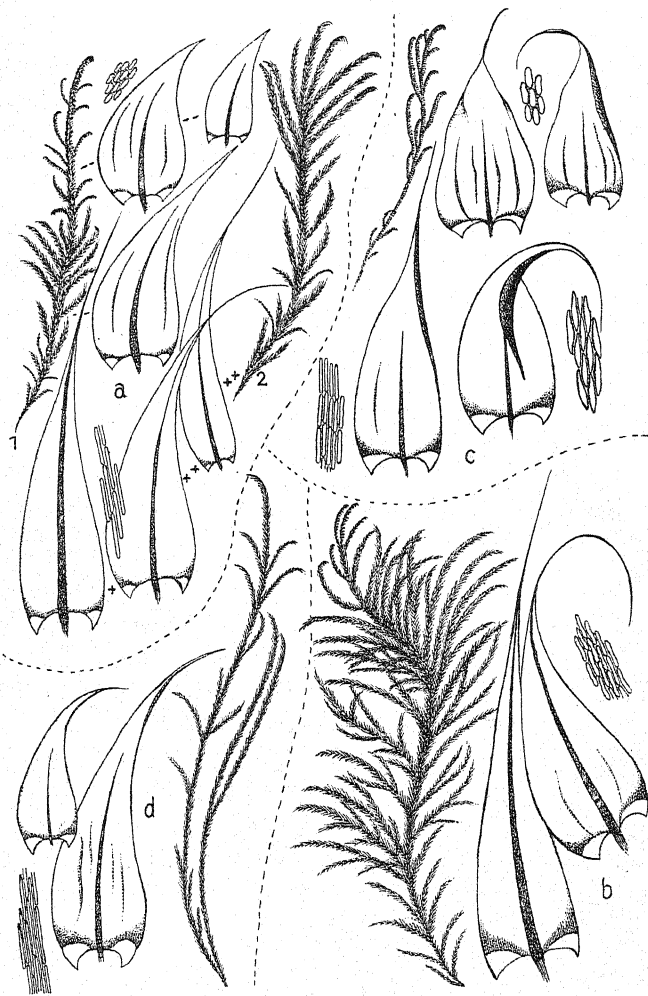


Fig. 55. a *Drepanocladus aduncus polycarpus* mit fo. *capillifolia* aus demselben Rasen, b *aduncus* fo. *capillifolia*, c *aduncus polycarpus filicuspis*, d *aduncus Herthae*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

Rippe bis über die Mitte geführt oder kürzer und zweischenklig.

subfo. *tenuis* Schpr. als Var. (Fig. 54d). Rasen hell- bis gelblichgrün. Stengel nur wenige Zentimeter hoch, dünn, unregelmäßig beastet. Blätter sehr klein, abstehend einseitswendig. Blattflügelzellgruppe gut begrenzt. Rippe dünn, kaum die Mitte des Blattes erreichend.

fo. *filiicuspis* Moenkem. (Fig. 55c). Rasen gelbgrün, Stämmchen 2—5 cm hoch, wenig verzweigt. Stammspitzen schwach einseitswendig. Blätter aus breitem Grunde sehr oft plötzlich und fadenförmig auslaufend. Blattflügelzellen bis zur Rippe reichend. Rippe schwächer, oft zweischenklig. In Gräben bei Valders-Nystuen (Norwegen) gesammelt.

4. *Capillifolius*-Gruppe.

Diese Gruppe zeichnet sich durch stärkere und \pm lang austretende Blatttrippen aus. Jeder *D. aduncus* kann in einer fo. *capillifolia* auftreten, so ist z. B. Fig. 54f ein *D. eu-aduncus capillifolius*, Fig. 54b die gleiche Form von var. *polycarpus*, Fig. 55b die gleiche von *Kneiffii-polycarpus*. Auch fo. *gracilescens* und subfo. *tenuis* bilden solche aus. Fig. 55a1 zeigt in der Grundform *D. aduncus* in var. *polycarpus* übergehend, daneben a2 die *capillifolia*-Form aus demselben Rasen. Jedenfalls konnte ich nachweisen, daß die fo. *capillifolia* (Warnst. als Art) nicht nur Formen von *D. aduncus*, sondern auch von *D. Sendtneri* umfaßt.

Das sind im wesentlichsten die Formenkreise, in denen sich *D. aduncus* bewegt. Ich will nur noch anführen, daß *D. pseudo-fluitans* (Sanio) Warnst., *D. Kneiffii* (Schpr.) Warnst., *D. simplicissimus* Warnst. (*pungens*-Form), *D. aquaticus* (Sanio) Warnst., *D. subaduncus* Warnst. (= *D. aduncus polyc. gracilescens*), *D. tenuis* Warnst. (= *D. ad. polycarp. gracilescens tenuis*) und *D. capillifolius* Warnst. zum Teil, alle unter die Gesamtart *D. aduncus* (Hedw.) zu stellen sind.

D. aduncus und dessen Formen sind von der Ebene bis in die niedere Bergregion durch Europa allgemein verbreitet.

6. ***Drepanocladus Sendtneri*** (Schpr.) Warnst. (1903) (Fig. 56, 57). — Rasen starr, gelbgrün bis bräunlich; Stengel je nach den Formen 10—30 cm lang, unregelmäßig oder weitläufig fiederästig, Stengelspitze und die Spitze stärkerer Triebe wie eingedrückt, hakenförmig. Blätter sichelförmig, einseitswendig, eilanzettlich, allmählich in eine etwas rinnige, abwärts gebogene Spitze auslaufend, ganzrandig, ungefalt. Astblätter ähnlich, aber kleiner. Zellnetz fester als bei *aduncus*, an den \pm gehörten Blattflügeln eine kleinere, konvexe, gut begrenzte Gruppe fast quadratischer, dickwandiger, braungelber Zellen; Rippe kräftig, gelbbraun, bis in die Spitze reichend oder grannenartig austretend. Perichätialblätter faltig. Kapsel auf langer purpurner Seta länglich-walzenförmig, gekrümmt. Reift im Juni. Zweihäusig.

Hauptformen:

- fo. *vulgaris* Sanio (Fig. 56v). Stengel etwa 10—15 cm lang; Blätter stark geschild, breit eilanzettlich, verhältnismäßig kurz gespitzt.

fo. *gracilescens* Sanio (Fig. 56 g). Rasen weicher, dem
D. aduncus gracilescens ähnlich, meist wenig über 5 cm

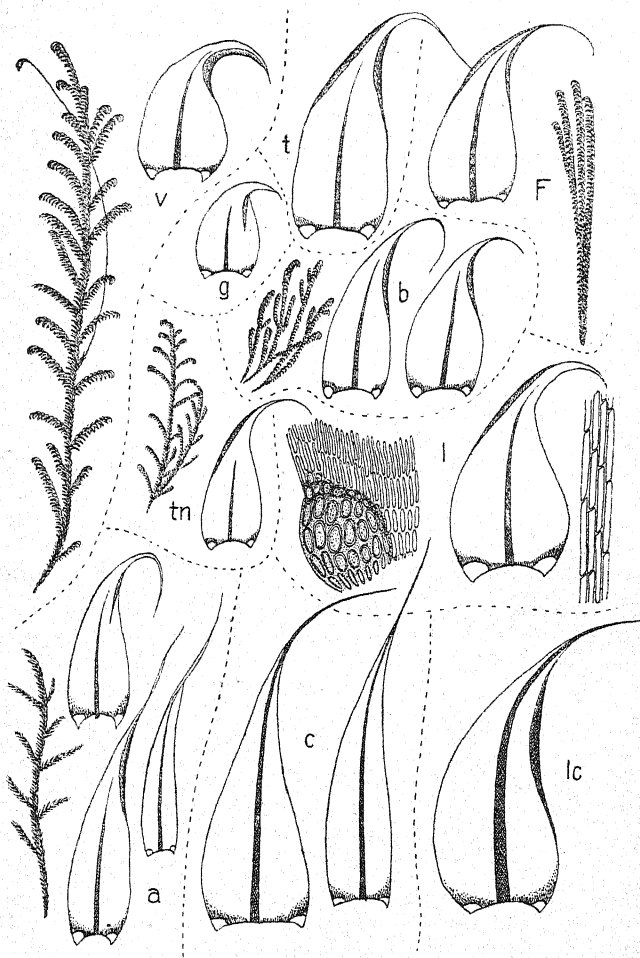


Fig. 56. *Drepanocladus Sendtneri*. v fo. *vulgaris*, g fo. *gracilescens*, tn fo. *tenuis*, t fo. *trivalis*, F fo. *Flageyi*, l fo. *latifolia*, lc fo. *latifolia aristinervis*, c fo. *aristinervis*, a fo. *angustifolia*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

hoch, bei subfo. *elongata* aus tiefen Sümpfen bis 20 cm.
 Blätter klein, kurz gespitzt, Rippe bis zur Mitte geführt
 oder länger.

fo. *gracilescens* subfo. *tenuis* (Schpr.) (Fig. 56tn). Parallelform zu *D. aduncus*. Rasen sehr zart. Blätter länger und feiner ausgezogen.

In Dünentälern auf Borkum.

fo. *angustifolia* Wheldon (Fig. 56a). Rasen rötlich-braun. Stengel bis 6 cm lang. Blätter nur gegen die Spitze schwach hakenförmig, aus weniger breitem Grunde allmählich lang und fein gespitzt. Astblätter schmaler.

In Küstennähe, auf Sandboden (England).

fo. *borealis* Arn. & Jens. (Fig. 56b) (fo. *pseudorevolvens* Wint. & Moenkem.). Habituell zarten Formen von *D. revolvens* sehr ähnlich. Rasen rötlichbraun. Blätter stark sichelförmig, kürzer- oder langespitzt. Blattflügelzellen gut ausgeprägt und dadurch von *D. revolvens*-Formen sicher zu unterscheiden.

Aus Norwegen und Schweden bekannt.

fo. *Flageyi* Ren. als var. von *Wilsonii* (Fig. 56F). Rasen dicht, gelbrot. Stengel 10—15 cm lang, wenig verzweigt. Blätter aus breitem Grunde lang- und feinspitzig, in der Spitze oft rinnenförmig. Rippe kräftig, rotbraun, bis gegen die Spitze geführt. Blattflügelzellgruppe oft undeutlich entwickelt.

Pontresina bei Pontarlier.

fo. *trivialis* Sanio (Fig. 56t). Stengel 30—40 cm lang. Blätter weniger stark sichelförmig, aus breit-ovalem Grunde sehr lang und fein ausgezogen. Übergangsform zu fo. *Wilsonii*.

fo. *Wilsonii* (Schpr.) als Art (Fig. 57a, b). Verhält sich zur Stammart, wie fo. *Cossoni* zu *revolvens* und ist durch viele Zwischenformen (fo. *trivialis* Sanio) mit ihr verbunden. Pflanzen 15—30 cm lang, meist untergetaucht wachsend, schlaffer. Stengelblätter aus schmalerem Grunde sehr lang- zuletzt fadenförmig zugespitzt. Rippe schwächer. Blattflügelzellgruppe größer, Zellen sehr locker und dünnwandiger. Hierzu gehört

fo. *Wilsonii* subfo. *hamata* (Schpr.) (Fig. 57c). Kräftige, starrere Form kalkhaltiger Gewässer, fast fiederig beästet bis unregelmäßig ästig, Blätter derber, stark sichelförmig, einseitswendig. Bildet die Übergangsform zu

fo. *gigantea* Schpr. (*Hypnum hamifolium* Schpr.). In sehr tiefen Rasen, sehr robust, locker und meist regelmäßig fiederästig, im ganzen Habitus dem *D. lycopodioides* ähnelnd. Blätter groß, sehr lang- und feinausgezogen, einseitswendig, aber flatteriger als bei *hamata*.

fo. *latifolia* (Sanio) (Fig. 56l) (*D. Wilsonii* var. *livonicus* Roth u. von Bock). Pflanzen sehr kräftig, ziemlich regelmäßig gefiedert, meist untergetaucht in kalkhaltigen Sümpfen. Blätter aus sehr breitem Basalteile rasch verschmälert. Rippe kräftig, weit in die Spitze geführt.

fo. *latifolia* subfo. *permagna* Moenkem. (Fig. 57e). Äußerst kräftig, Stengel bis über 30 cm lang, unregelmäßig beästet. Blätter dicht dachziegelig, kammförmig gelagert. Blattflügelzellgruppe sehr klein, von den umgebenden Zellen wenig abgehoben. Rippe sehr kräftig. Hierauf beziehen

sich die von Schulze in Gräben auf Sumpfwiesen bei Nimkau in Schlesien gesammelten Exemplare.



Fig. 57. *Drepanocladus Sendtneri Wilsonii*. a *fo. vulgaris*, b *fo. fluitans*, c *fo. hamata*, d *fo. aristinervis*, e *Sendtneri fo. latifolia* subfo. *permagna*. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

fo. aristinervis Moenkem. (*D. capillifolius* Warnst. z. T.).
 Blattrippen stark verdickt, borstenförmig austretend. Jede *Sendtneri*-Form kann eine *aristinervis*-Form ausbilden. So ist Fig. 561c eine solche von *fo. latifolia*, Fig. 57d eine

solche von *fo. hamata*. Die spezielle Ausbildung richtet sich nach der Stammpflanze. Alle diese Formen mit besonderen Namen belegen zu wollen ist zwecklos.

Die *Sendtneri*-Formen sind in kalkhaltigen Wiesenmooren, Torfsümpfen und an quelligen Stellen von der Ebene bis in die niedere Bergregion verbreitet, fruchten aber selten. Übergangsformen sind wie bei *D. aduncus* zahlreich vorhanden.

7. **Drepanocladus fluitans** (L.) Warnst. (1903) (Fig. 58, 59). (*Warnstorfia* Loeske). — Rasen weich und locker, grün, braungrün bis rötlich-schwarz. Stengel je nach der Form niedrig bis lang flutend und über 30 cm lang, dichotom verzweigt, mehr oder minder deutlich fiederästig. Astspitzen hakenförmig oder aufrecht. Blätter stark sichelförmig oder fast gerade, meist entfernt gestellt, ziemlich fest oder schlaff, aus \pm verbreitertem Grunde allmählich in die schmale, oft haarförmig feine Spitze ausgezogen, ungefalted, am ganzen Rande oder nur in der Spitze gesägt. Zellen sehr lang und schmal, in der Blattspitze häufig (hellere) Initialzellen eingelagert (Fig. 58a), daher häufig Rhizoidenentwicklung auf der Blattspreite. Blattflügel herablaufend, \pm geöhrt, mit deutlich abgesetzter Gruppe kurz ovaler oder fast quadratischer hyaliner oder gebräunter Zellen. Rippe gelbgrün, ziemlich schwach, bis zur Mitte geführt oder in die Pfrieme eintretend, nie als Granne austretend. Perichätialblätter ungefalted. Kapsel auf langer, dünner Seta eilänglich. Reift im Juni—Juli. Einhäusig.

Ungemein formenreich.

A.

Drepanocladus eu-fluitans (Fig. 58a).

Formen:

Zur gewöhnlichen Form gehören die Pflanzen, welche sich durch folgende Merkmale charakterisieren lassen: Rasen blaßgrün, mäßig dicht, verlängert bis langflutend. Blätter locker gestellt, gerade, schwach gebogen oder sichelförmig, ohne eigentliche Blattöhrchen. Blattflügelzellen aus einer größeren Gruppe erweiterter, von den übrigen, weniger scharf abgesetzten Zellen bestehend. Rippe weniger kräftig.

fo. Jeanbernatii (Ren.) (*fo. paludosa* Sanio als Var.) (Fig. 58e).

Rasen ziemlich dicht, Stengel 5—10 cm. Blätter aus breiterer Basis verhältnismäßig kurz gespitzt, Spitze ziemlich breit und gesägt, sonst der Blattrand ganzrandig oder mit sehr schwachen stumpfen Zähnchen.

Hierher gehören *fo. terrestris* Sanio, *condensata* Sanio und *tenella* Ren. als Wuchsformen. Gern auf Moorboden.

fo. hemineura Ren. u. Card. (Fig. 58c). Pflänzchen nur wenige Zentimeter hoch. Blätter aus breiter Basis lanzettlich mit fast gerader oder wenig gekrümmter Spitze. Rippe sehr kurz, einfach oder gegabelt bis fehlend. Hierher gehört var. *drepanophyllus* Warnst. aus dem Elbgrunde des Riesengebirges.

fo. pseudostraminea (C. Müll.) (Fig. 58d). (*Hypnum pseudostramineum* C. Müll.). Rasen weich, gelbgrün. Stengel etwa 8 cm lang, wenig oder unregelmäßig beästet, Äste

stumpflich, an der Spitze \pm zusammengewickelt. Blätter aus breiter Basis kurz zugespitzt, Blattspitze abgestumpft.

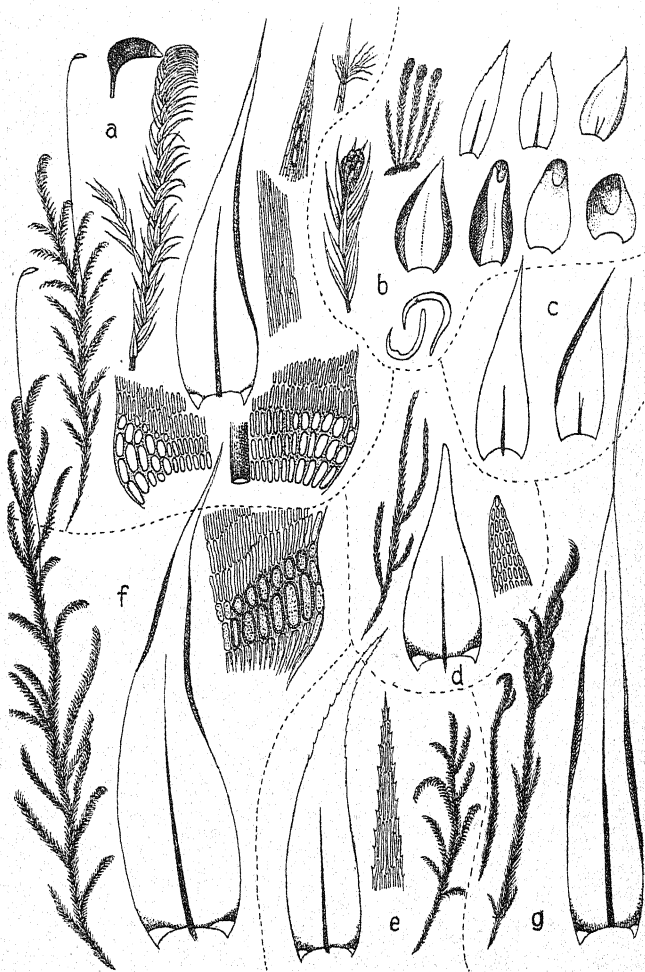


Fig. 58. a *Drepanocladus fluitans*, b *fluitans* mit Gallen, c fo. *hemineura*, d fo. *pseudostriaminea*, e fo. *Jeanbernatii*, f fo. *elata*, g fo. *setiformis*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

Rippe schwach, in oder über der Mitte endend. Parallelform zu *D. aduncus pungens* und *exannulatus tundrae*. Seltener Form Mittel- und Nordeuropas.

Zwischen *fo. hemineura* und *pseudostraminea* gibt es auch Mittelformen mit sehr kurzer oder zweischenkeliger Rippe und obtuser Blattspitze.

fo. setiformis Ren. als Var. (Fig. 58g). Rasen weich, unten braunrot, an den Spitzen goldgelb. Stengel bis 10 cm lang, wenig verästelt oder fiederig. Blätter flatterig, fast aufrecht, nicht sichelförmig, aus schmalerer Basis sehr lang haarförmig ausgezogen, am Rande, besonders in der Spitze stark gesägt. Zellen sehr lang und eng; Blattflügelzellen gut entwickelt. Rippe $\frac{3}{4}$ des Blattes durchlaufend. Auf feuchtem Heideland; eine seltene Form.

fo. elata Ren. u. Arn. als Var. (Fig. 58f). Robuste, bis 25 cm lange Form mit unregelmäßiger Aststellung, zuweilen fiederig, bräunlichgrün. Blätter schwach gesichelt, wenig herablaufend, groß, aus breiterer Basis länglich-lanzettlich, Spitze ziemlich kurz und breit, Rand schwach gesägt. Blattflügelzellen in weniger scharf abgesetzter Gruppe. Rippe bis zur Mitte oder $\frac{3}{4}$ des Blattes.

Aus dem Norden Europas und aus Sümpfen der Bergregion (Erzgebirge) bekannt.

fo. submersa Schpr. als Var. (Fig. 59a). Bläßgrüne, untergetauchte oder Schwimmform. Stengel bis 30 cm lang, dünn und schlaff, fast einfach, seltener fiederästig. Blätter entfernt gestellt, lang und schlaff, gerade, am Rande stark gesägt, weit herablaufend. Blattflügelzellgruppe wenig entwickelt, die erweiterten Zellen allmählich in die anderen übergehend. Kapseln auf sehr langer Seta.

In stehenden Gewässern der Ebene und niederen Bergregion. Mit Vorsicht von der analogen Form des *D. exannulatus* zu unterscheiden, welche sich gewöhnlich durch stärkere Rippe und durch die Blattflügelzellen gut unterscheidet.

fo. circumata Moenkem. Rasen gewöhnlich goldgelb, glänzend, kräftig. Stengel meist einfach, wenig beästet. Blätter stark sichelförmig. Von var. *falcatus* durch nicht gehörte Blattflügel und schwächere Rippe zu unterscheiden. Liebt trockneren Moorboden.

B.

Drepanocladus fluitans var. *falcatus* Br. eur. (Fig. 59b). Rasen fester, gelblich bis schwarzrötlich. Stengel dichter beästet. Blätter gedrängt, in der gewöhnlichen Form stark sichelförmig einseitwendig, bei Wasserformen weniger sichelförmig, aus breiterer Basis \pm lang zugespitzt, am Rande gesägt. Blattöhrchen deutlich entwickelt; Blattflügelzellgruppe gut begrenzte rundliche Gruppen bildend. Rippe kräftiger als bei *eu-fluitans*, weiter in die Spitze geführt.

Die Formen aus der Ebene sind gewöhnlich schwächer als die Formen aus höheren Gebirgslagen, wo sie ihre kräftigste Ausbildung finden.

fo. obtusa Moenkem. Paralleform zu *fo. pseudostraminea*, durch obtuse, falcate Blätter mit deutlichen Blattöhrchen und stärkere Rippe verschieden.

In höheren Gebirgslagen selten. (Erzgebirge, Mönkemeyer 1904.)

fo. *Berggrenii* (C. Jens.) (Fig. 59c). Rasen zart, gelbbraunlich. Stengel geschlängelt, spärlich ästig. Untere Blätter

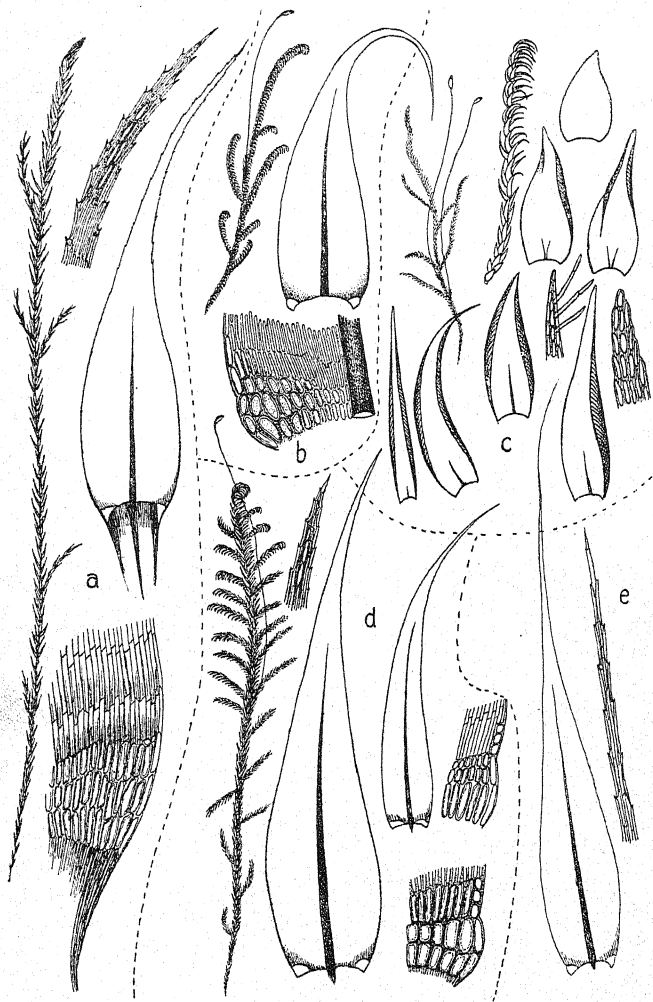


Fig. 59. *Drepanocladus fluitans*. a fo. *submersa*, b var. *falcatus*, c fo. *Berggrenii*, d *falcatus* fo. *alpina*, e *falcatus* fo. *submersa*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

aus breit-ovalem Grunde kurz- und stumpfspitzig, wie bei fo. *obtusata*, die oberen allmählich langspitzig, Ränder um-

gebogen. Blattflügel klein und deutlich geöhrt. Rippe der unteren Blätter kurz zweischenkelig, die der oberen wie bei *fo. hemineura*. Kapsel auf langer, dünner Seta aufrecht. Interessante Form. Zuerst aus Grönland, später aus Schweden und Norwegen bekannt geworden.

fo. alpina Schpr. als Var. (Fig. 59d) (*Hypnum* H. Schulzei Limpr.). Rasen dicht und weich, schmutzig- bis braungrün, rötlich bis schwärzlich oder gescheckt. Stengel bis über 12 cm lang, schlaff, unregelmäßig gefiedert. Äste dünn und langspitzig, gerade oder schwach gebogen. Blätter kaum herablaufend, aus weniger verbreiteter Basis lanzettlich, sehr lang pfriemförmig zugespitzt, unten schwächer in der Spitze stark gesägt. Blattflügelzellen aufgeblasen, eine kleine konvexe, gelbfarbene, geöhrt Gruppe bildend. Rippe rötlich bis rotbraun, weit in die Spitze eintretend, kräftig. Fruchtet im Hochsommer.

In Torfmooren höherer Gebirgslagen Mittel- und Nordeuropas.

Sowohl var. *falcatus* wie *falcatus alpinus* bilden Schwimmformen aus (Fig. 59e), die unter sich sehr ähnlich sind, sich aber von *eu-fluitans submersus* durch bräunliche Rasenfärbung, derbere Textur, geöhrt Blattflügel mit kleiner konvexer Gruppe dickwandiger Zellen und stärkere Rippe unterscheiden lassen.

Hiermit sind die *fluitans*-Formen noch längst nicht erschöpft, die aufgeführten bilden aber die Hauptformen, unter welche sich die Individuen einreihen lassen.

D. fluitans ist von der Ebene bis ins Hochgebirge in Sümpfen, Mooren, in Gräben und stehenden Gewässern eine häufige Erscheinung.

Drepanocladus fluitans mit Gallen (Fig. 58b). Fig. 58b zeigt Nematoden-Gallenbildung in den Gipfeltrieben nebst deformierten Blättern der Gallenknospe, gesammelt vom Oberbibliothekar Dr. Rich. Schmidt-Leipzig im Jahre 1899 in tiefen Tümpeln auf dem Kamm des Riesengebirges. Sanio glaubte zwiebelartige Brutknospen vor sich zu haben nach Pflanzen, welche 1865 Schulze auf der weißen Wiese im Riesengebirge gesammelt hatte. Er beschrieb das Moos als *Hypnum fluitans tenuissimum*. Der Gallenerreger ist *Tylenchus Davainii*.

8. *Drepanocladus exannulatus* (G ü m b.) W a r n s t. (1903) (*Warnstorfia* Loeske) (Fig. 60—62). Im allgemeinen dem *D. fluitans* ähnlich, fast dieselben Formenkreise aufweisend, unterscheidet er sich durch derbere Rasen, breitere Blattbasen, mit stark entwickelten, geöhrt Blattflügeln. Blattflügelzellen eine große konvexe Gruppe bildend, welche die Rippe nicht selten erreicht. Zellen aufgeblasen, dünnwandig, hyalin- oder braunrot und dickwandig. Bei manchen Formen höherer Lagen findet sich am Blattgrunde eine Reihe aufgeblasener farbloser oder rötlicher Zellen (Fig. 61b). Rippe kräftig bis sehr kräftig, bis in die Spitze geführt oder austretend. Initialzellen und Rhizoidenbildung auf den Blättern sehr selten vorkommend. Bei uns wohl durchweg zweihäusig, kommt aber auch (im Norden und vielleicht in höheren Gebirgslagen alpiner Gebiete) einhäusig vor.

Wir unterscheiden zunächst die Gruppen A. und B.

A.

Drepanocladus exannulatus.

Hauptformen:

Die Normalform (fo. *pinnata* Boul. als Var.) zeichnet sich aus durch feste Rasen, welche hellgrün, bräunlich, rotgescheckt bis dunkel purpurrot gefärbt sind. In der Ebene gewöhnlich grün, findet man in den höheren Regionen mehr die roten Farbenformen. Wie z. B. bei den *Sphagnen* kann die Farbe der Rasen bei den verschiedensten Formen wechseln und ist systematisch ohne Belang. Die Größe der Rasen wechselt je nach den örtlichen Bedingungen, ob trockner oder feuchter wachsend, von kleinen etwa 10 cm hohen bis fußlangen Pflanzen. Nach der Art der Dichtigkeit der Rasen haben wir solche mit fast einfachen Stengeln und wenigen Seitenästen und, locker wachsend, plumose bis fast regelmäßige Formen. Starke robuste, besonders Kalkformen, haben gewöhnlich sehr breite starre Blätter, Formen aus Mooren und *Sphagneten* weichere und schmalere. Die Blätter sind entweder kurz ausgezogen (*brevicuspis*) oder mit sehr langer, feiner Spitze versehen (*longicuspis*), sehr stark sichelförmig oder gerade (fo. *orthophylla*). Außerdem kommen Formen mit abgestumpften Blattspitzen vor (fo. *obtus*), Parallelformen zu *D. fluitans pseudostramineus* und *obtus* und zu *D. aduncus pungens (simplicissimus)*. Der Blattrand ist gewöhnlich mehr oder minder stark gesägt (fo. *serrata*) bis fast (fo. *subintegra*) ganzrandig. Danach zeigen Schwimmformen je nach der Abstammung auch fast ganzrandige oder stark gesägte Blattränder. Bei allen sind die Zellen derb, eng und sehr lang, im Gegensatz zu den Formen von var. *brachydictyus*. Sonst ist zwischen den einzelnen Formen keine scharfe Grenze zu ziehen, alle sind durch Zwischenformen verbunden. *Rotae*-Formen, bei denen die Rippen stark verdickt sind und austreten, kommen bei der Normalform und bei *brachydictyus* vor, auch hier sind intermediäre Formen vorhanden.

B.

Drepanocladus exannulatus var. *brachydictyus* Ren.

Rasen gelblichgrün bis rötlich, weicher als bei *pinnata*, meist unregelmäßig bestet, selten etwas kräftiger ausgebildet, fast immer schwächer. Blätter weich, kürzer, meist \pm stark faltig, Blattrand ganzrandig oder mit schwacher Zähnelung. Zellen weit kürzer und breiter als bei fo. *pinnata*, besonders am Blattgrunde kurz parenchymatisch, dadurch Formen von *D. aduncus polycarpus* ähnelnd und von solchen durch fast stets gesägte Blätter, stärkere weit hinaufgehende Rippe und allgemeinen Blattzuschchnitt zu unterscheiden. Blattflügelzellgruppe gut entwickelt. Nur steril bekannt. Gut ausgebildet ist diese Varietät durch die hervorgehobenen Merkmale unverkennbar. Sie kommt im Norden Europas und in höheren Gebirgslagen vor.

Übergangsformen von fo. *pinnata* in var. *brachydictyus* finden sich in der Ebene und niederen Bergregion. Solche Pflanzen sind gewöhnlich zarter und etwas weicher wie die der eigent-

lichen fo. *pinnata*, ihre Blätter weniger lang, die charakteristischen kurzen Zellen finden sich aber nur im unteren Blatteile, während die der oberen normal eng-linealisch sind.

Auch var. *brachydictyus* hat seine Formenkreise, wenn auch weniger stark entwickelt wie bei fo. *pinnata*.

Die natürliche Anordnung der *exannulatus*-Formen gestaltet sich in folgender Weise, wobei wir mit den Formen der Ebene beginnen.

A.

Drepanocladus exannulatus (*pinnatus*) (Fig. 60a).

Formen:

D. exannulatus fo. *tenuis* m. (Fig. 60b). Pflanzen fiederig, sehr zart, ziemlich weich, gelblich grün, bis 10 cm lang, dem *D. aduncus polycarpus gracilescens* äußerlich ähnlich.

fo. *pratensis* m. Die gewöhnliche dunkel-gelbgrüne Wiesenform. Pflanzen kräftig, fast regelmäßig fiederig; Blätter stark sichelförmig, aus breitem Grunde lang zugespitzt, fast ganzrandig oder gesägt.

fo. *sphagnetorum* m. In weicheeren, bräunlichen, bis schokoladenfarbenen Rasen. So in Torfmooren und zwischen *Sphagnum*.

fo. *calcareae* m. (Fig. 60c). Rasen sehr kräftig, graugrün, unten gebräunt, sehr dicht fiederig beaset. Äste scharf bis stechend, Blätter aus sehr breitem Grunde lang ausgezogen, allseitwendig oder schwach einseitwendig. In stark kalkhaltigen Tümpeln. (Livland).

fo. *obtusae* m. Parallellform zu *D. fluitans pseudostramineus*. Blätter kürzer mit rundlich abgestumpfter Spitze. Diese Abänderung kommt sowohl bei fo. *pratensis* wie bei fo. *calcareae* vor und ist je nachdem \pm stark ausgebildet.

fo. *orihophylla* Milde als Var. Pflanzen starr, wenig verästelt, kräftig, Triebe und Blätter gerade, nicht sichelförmig. So in höheren Gebirgslagen auch in einer weniger starren, schlafferen Schwimmform (subfo. *natans*).

fo. *submersa* Moenkem. (Fig. 61a, b). Pflanzen kräftig in bis fußlangen, reich verästelten Rasen (a), oder regelmäßig gefiedert (*pinnata*) b. Blätter sehr lang und dünn zugespitzt, stark herablaufend, mit großer, die Rippe erreichender Blättflügelzellgruppe. Blattränder stark gesägt. (*D. servatus* Warnst.). Alle Formen können Schwimmformen entwickeln, wodurch sich die große Verschiedenheit derselben in Größe, Gestalt und Färbung erklärt, ganz so, wie bei *D. fluitans*, *aduncus* u. a. Arten. Schwimmformen sind sehr verbreitet.

fo. *angustissima* Moenkem. (Fig. 61c). Rasen graugrün. Stengel weit- und wenigästig. Blätter weitläufig gestellt, nicht gescheidt, ältere oft bis auf die Rippe zerstört, sehr schmal und sehr lang. Blättflügelzellen einreihig, die Rippe erreichend, hyalin oder gebräunt. Blattrand fast ganzrandig bis schwach gesägt. Rippe weit in die Pfrieme geführt, scheinbar austretend.

Eine merkwürdige submers wachsende Form. Ist mir vom Lej Pitschen (Bernina), ca. 2200 m zwischen *Sparganium* und aus Schwedisch-Lappland bekannt geworden.



Fig. 60. a *Drepanocladus exannulatus*, b fo. *tenuis*, c fo. *calcareae*, d var. *brachydictyus*, e var. *brachydictyus* fo. *tundrae*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

fo. *procera* (Ren. et Arn.) (Fig. 62a) als Varietät non *fluitans*
var. *falcatus* (*D. pseudorufescens* Warnst. z. T., *Hypnum*

Schulzei fo. *fluctuans* Bryhn), eine Cataraktenform aus Norwegen. Pflanze rotbraun, starr, regelmäßig fiederig; Blätter



Fig. 61. a *Drepanocladus exannulatus submersus*, b *submersus pinnatus*, c fo. *angustissima*, d var. *brachydictyus* fo. *orthophylla*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

stark sichelförmig. Rippe kräftig, bis in die Spitze geführt aber nicht austretend. Leitet über zu

fo. *Rotae* de Not. Rippe sehr kräftig, verdickt, austretend. Parallelförmig zu den *capillifolia*-Formen von *aduncus* und *Sendtneri*. Ändert ab in

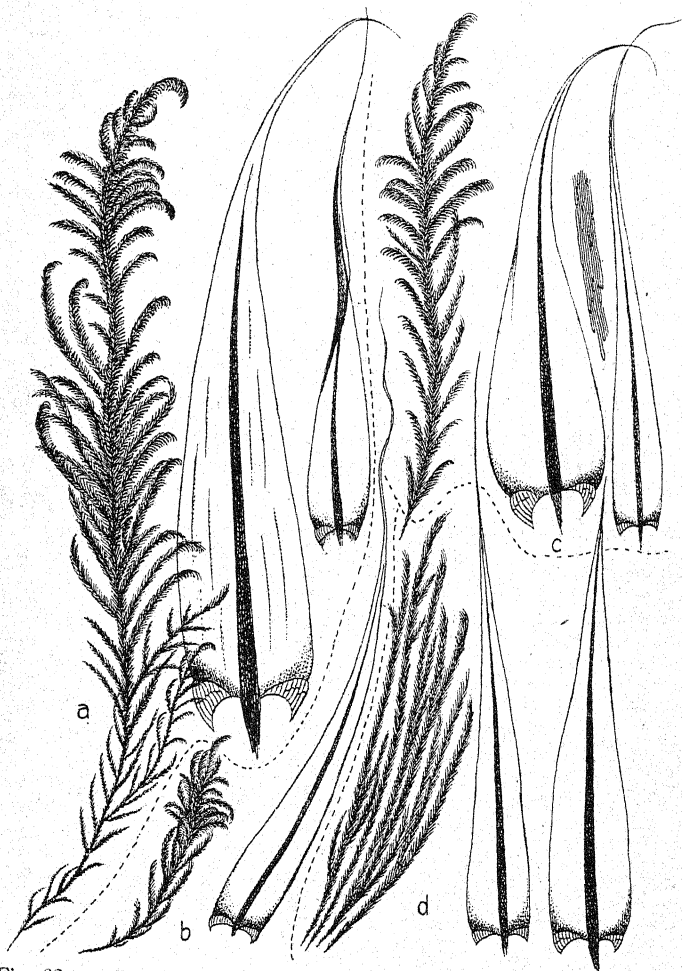


Fig. 62. a *Drepanocladus exannulatus* fo. *procera*, b Übergangsform zu fo. *Rotae*, c fo. *Rotae* subsp. *falciifolia*, d fo. *Rotae* subsp. *irrigata*. Habitusbilder $\frac{1}{2}$:1. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

subsp. *irrigata* Ren. (Fig. 62 d). Blätter gerade und subsp. *falciifolia* (Ren.) Blätter sichelförmig (Fig. 62 c). Die *Rotae*-Formen sind am besten in höheren Gebirgslagen entwickelt.

B.

Drepanocladus exannulatus var. *brachydictyus* Ren. (Fig. 60d).

Formen:

fo. *submersa* m. Untergetauchte Schwimmform in höheren Gebirgslagen.

fo. *orthophylla* m. (Fig. 61d). Parallelform zu *pinnata orthophylla*, mit geraden, kürzer zugespitzten Blättern.

fo. *tundrae* (Arn.) m. (Fig. 60e). Blätter kurz, stark faltig, Blattspitze stumpf abgerundet, oft kappenförmig eingekrümmt. An *Calliergon stramineum* erinnernd und oft damit verwechselt, durch die starke Rippe und das Zellnetz gut davon zu unterscheiden. Tundernform des nördlichen Europa, Sibirien.

fo. *excurrens* m. Rippe verdickt, austretend.

Wie *D. fluitans*, so hat auch *exannulatus* von der Ebene bis in die Hochgebirge eine weite Verbreitung.

Bem. *Hypnum exannulatum* var. *purpurascens* Schpr. wurde von Limpricht zur Art erhoben und hauptsächlich durch die Querreihe aufgeblasener Zellen am Blattgrunde (Fig. 61b) begründet. Dieses Merkmal ist nicht stichhaltig, an derselben Pflanze kommen Blätter vor, bei denen die Blattflügelzellgruppen entwickelt sind wie in Fig. 60a und solche in Querreihen. Renauld suchte die var. *purpurascens* noch schärfer zu präzisieren. Tatsache ist, daß sowohl *D. exannulatus pinnatus* wie var. *brachydictyus* dunkelpurpurne Formen mit dem Zellnetze wie in Fig. 61b erzeugen und daß deshalb *D. purpurascens* als Art und Form zu streichen ist. In den Formenkreis von *D. exannulatus* sind folgende als Arten aufgestellte Typen zu stellen: *Hypnum purpurascens* (Schpr.) Limpr., *Hypnum tundrae* (Arn.) Joerg., *Drepanocladus Rotae* Warnst., *D. orthophyllus* (Milde) Warnst., *D. serratus* (Milde) Warnst., *D. procerus* (Ren. et Arn.) Warnst.; *D. pseudorufescens* Warnst. gehört zum Teil zu *exannulatus*, zum Teil zu *fluitans*.

Calliergon (Sull.) Kindb. (1897).

Meist kräftige, starre oder weichere, schwächere Pflanzen. Stengel spärlich verästelt oder unregelmäßig fiederig, Äste stumpf oder stachelspitzig. Stengelblätter groß, meist dachziegelig, mehr oder minder hohl, eilänglich, zugespitzt bis kreisrund, flach- und ganzrandig. Astblätter kleiner und schmaler, oft röhrig-hohl. Zellen glatt, eng, verlängert-linealisch, sechsseitig, oft mit eingelagerten hellen Initialzellen an der Spitze. Blattflügel \pm ausgehöhlt, gegen die übrigen Zellen scharf abgesetzt oder verschwommen. Zellen quadratisch oder rektangulär, hyalin oder gebräunt. Rippe kurz, doppelt bis fehlend oder stark entwickelt, aber nicht austretend. Kapsel auf langer, roter Seta geneigt bis horizontal, hochrückig; Deckel gewölbt, kegelig. 13 bekannte Arten, von denen 7 in unserem Gebiete.

Bestimmungsschlüssel.

- A. Rippe fehlend, kurz oder doppelt. Ästchen stechend.
 - 1. *C. cuspidatum* (Fig. 63a).
- B. Rippe einfach, bis zur Blattmitte reichend oder länger.
 - a. Blattflügelzellen von den übrigen nicht scharf begrenzt, einhäusig, Stengelende spitz und weich. 2. *C. cordifolium* (Fig. 63b).

- b. Blattflügelzellen ausgehöhlt, scharf begrenzt, einhäusig. Pflanzen kräftig. 3. *C. Richardsonii*.
Wie b, aber zweihäusig. 4. *C. giganteum* (Fig. 63c).
- c. Blattflügelzellen gut begrenzt, Pflanzen schwächer. Einhäusig, Rasen meist purpurn oder gescheckt, Blätter fast zungenförmig, kappenförmig oder mit winzigem Spitzchen. 5. *C. sarmentosum* (Fig. 63e).
Zweihäusig, Stengel (außer bei den Wasserformen) drehrund, beblättert, oft mit Rhizoiden am Rücken der Blattspitze. 6. *C. stramineum* (Fig. 63d).
- D. Blattflügelzellen nicht ausgehöhlt, nicht scharf begrenzt; Äste drehrund beblättert, Blätter breit eirund bis kreisförmig. Zweihäusig. 7. *C. trifarium* (Fig. 63f).
1. *Calliergon cuspidatum* (L.) Kindb. (1897) (*Acrocladium* Lindb.) (Fig. 63a). — Rasen starr, gelbgrün bis bräunlich, je nach den Formen 5—20 cm hoch. Stengel ziemlich regelmäßig gefiedert, Ästchen durch die zusammengewickelten Blätter stechend, nur bei fo. *mollis* weich und stumpf. Blätter breit-eilänglich, stumpf oder kurz gespitzt, meist mit kurzer Doppelrippe und dadurch von den übrigen leicht kenntlich. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni. Sehr formenreich, auch xerophytisch. Die Wasserformen
fo. *fluitans* Warnst. als Var.,
fo. *inundata* Lamy als Var. und
fo. *laxa* Warnst. mit bis 20 cm langen Stengeln und laxer, scheinbar zweizeiliger Beblätterung sind unter sich wenig verschieden; in Tümpeln.
fo. *catavactarum* Moenkem. mit starren, scharfen Ästchen und im unteren Teile von Blättern entblößten Stengeln in stark fließenden, kalten Gebirgsbächen.
Ein überaus häufiges Moos, von der Ebene bis ins Gebirge, über 2300 m aufsteigend und oft Massenvegetation bildend.
2. *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. (1897) (Fig. 63b). — Rasen grün, mit weichen nicht stechenden Spitzen. Stengelblätter herzeiförmig bis länglich, stumpf, andere Merkmale im Schlüssel angegeben. Einhäusig.
fo. *fontinaloides* Lge. als Var. mit bis 30 cm langen, fast astlosen Stengeln und breiteren längeren Blättern, schwimmend in Tümpeln und Gräben.
Verbreitet auf nassen Wiesen, in Gräben und an quelligen Stellen der Ebene und im Gebirge, im Mai, Juni fruchtend.
3. *Calliergon Richardsonii* (Mitt.) Kindb. (1897). — In schwächeren Formen dem *C. cordifolium*, in stärkeren dem *giganteum* äußerst ähnlich, unterscheidet es sich von diesen durch dünnere nur bis oder wenig über die Mitte reichende Rippe, vom erstem durch scharf begrenzte ausgehöhlte Blattflügelzellen, von letztem durch einhäusigen Blütenstand. Bildet ebenfalls *fluitans*-Formen. Reift im Juni.
In Mooren, Waldsümpfen und quelligen Orten der Voralpen und Alpen bis etwa 2000 m und in Nordeuropa, in der Ebene sehr selten (Kreis Pinneberg, Holstein, Timm 1921).

4. *Calliergon giganteum* (Schpr.) Kindb. (1897) (Fig. 63c). — Rasen bis 30 cm lang; Stengel dicht beästet, gefiedert, Ästchen

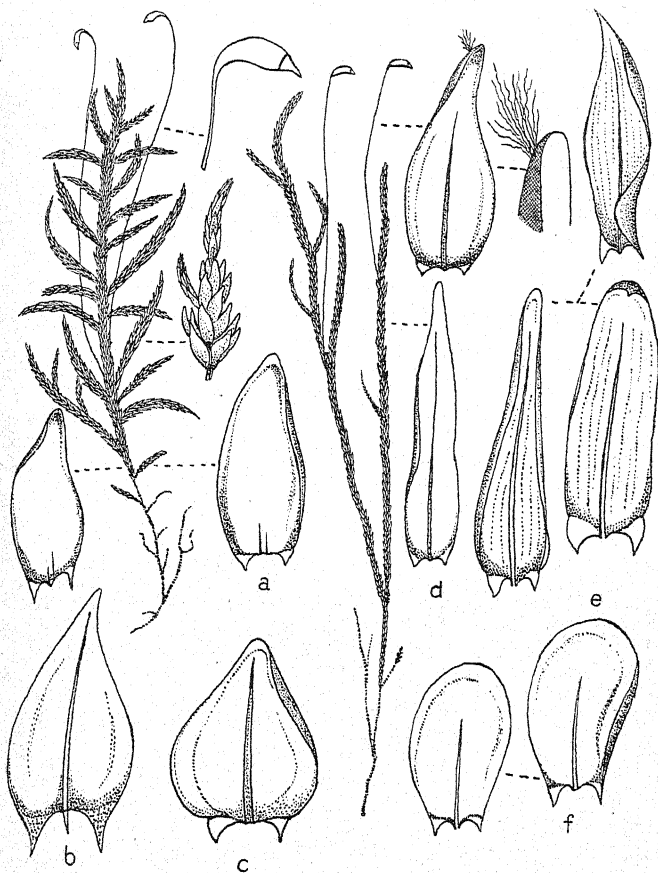


Fig. 63. a *Calliergon cuspidatum*. Normale Pflanze in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe, daneben Kapsel, Ästchen und 2 Blätter, vergrößert. b *Calliergon cordifolium*. Stengelblatt vergrößert. c *Calliergon giganteum*. Stengelblatt vergrößert. d *Calliergon stramineum*. Pflanze in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe, oben Blatt der Norm.-form mit Rhizoiden, unten die fo. patens, vergrößert. e *Calliergon sarmentosum*. 3 Blätter, vergrößert. f *Calliergon trifarium*. 2 Blätter, vergrößert.

dünn und spitz. Stengelblätter breiter und kürzer als bei voriger, Rippe kräftiger, andere Merkmale im Schlüssel. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

Verbreitet in tiefen Gräben und Sümpfen der Ebene und bis über 2000 m im Gebirge.

- fo. *dendroides* Limpr. als Var. Stengel unten astlos, oben büschelästig, Ästchen stehend. In fließenden Bächen.
- fo. *immersa* Ruthe als Var. Stengel fast einfach, dünn, mit weitläufiger gestellten, breiteren Blättern. In Waldsümpfen.
- fo. *fontinaloides* Moenkem. Stengel fast einfach, sehr derb, Blätter dicht dachziegelig, sehr breit, stärker herablaufend und gefaltet. In rasch fließenden Quellbächen der Gebirge.
5. **Calliergon sarmentosum** (Whlbg.) Kindb. (1897) (Fig. 63 e). — Rasen ausgedehnt, purpur bis schwärzlich-grün, auch gescheckt oder gelblich, glänzend. Stengel bis 20 cm lang, unregelmäßig beästet, Ästchen spitz. Stengelblätter wie im Schlüssel angegeben. Zellen eng linealisch, sehr lang, meist rotwandig, getüpfelt. Alarzellen groß, aufgeblasen, hyalin. Zweihäusig. Reift im August.
- In Sümpfen, Tümpeln, an quelligen Stellen und nassen Felsen der Voralpen und Alpen bis über 2500 m. In den deutschen Gebirgen nur vom Harze, Riesengebirge und dem Allgäu bekannt, der Ebene fehlend.
- fo. *pumila* Milde als Var. Rasen nur etwa zollhoch, braungrün. Riesengebirge.
- fo. *jallaciosa* Milde als Var. Rasen gelbgrün, dem *C. stramineum* ähnlich, aber durch die Blattspitze verschieden. Riesengebirge. Nordeuropa.
- fo. *fontinaloides* Berggr. als Var. Flutende Form mit langen, dünnen Ästen und längeren dunkelgrünen Blättern. Finnland, Norwegen.
6. **Calliergon stramineum** (Dicks.) Kindb. (1897) (Fig. 63 d). — Rasen weich, gelblichgrün bis strohfarben. Stengel zarter als bei den übrigen, einfach oder wenig geteilt, 10–20 cm lang, dicht drehrund beblättert, nur bei den Wasserformen sparrig. Blätter eilänglich, stumpf, hohl. Blattflügelzellen weniger scharf abgesetzt. Charakteristisch sind die am Blattrücken entspringenden roten, häufig vorkommenden Rhizoidenbüschel. Zweihäusig. Reife im Mai–Juni. Formenreich.
- Auf Torf- und Sumpfwiesen, gern zwischen *Sphagnum* von der Ebene, bis in die Hochalpen, 2500 m, verbreitet.
- fo. *patens* Lindb. als Var. mit sparrigen, lax gestellten Blättern, welche schmaler, länger und langrippiger sind, in Torfgräben aufrecht oder in subfo. *fluitans* als Schwimmform stehender Gewässer.
7. **Calliergon trifarium** (W. u. M.) Kindb. (1897) (Fig. 63 f). — Rasen tief, schmutzig- oder braungrün. Stengel gebogen, aufrecht, wenig geteilt, bis 30 cm lang, durch die dichte, schuppige, anliegende Beblätterung drehrund. Blätter fünfzehlig, eiförmig oder eilänglich bis kreisförmig. Blattzellen eng, mit gebräunten Wänden, Blattflügelzellen erweitert, basale Zellen dickwandiger, goldbräunlich. Reift im Juni, Juli. Fruchtet selten.
- In tiefen Sümpfen der Ebene, bis über 2000 m in den Gebirgen aufsteigend, selten reinrasig, oft zwischen *Sphagnum*. In der Norddeutschen Tiefebene selten.

Hygrohypnum Lindb. (1872).

Schlanke, \pm kräftige Wassermoose in grünen, gelbgrünen, rötlich gescheckten, weichen Rasen. Stengel im unteren Teile oft von Blättern entblößt, unregelmäßig ästig. Blätter meist gedrängt, dachziegelig oder einseitswendig, mehr oder minder hohl, schwach- oder stark faltig, oval-lanzettlich, eiförmig bis kreisrund, ganzrandig oder gezähnt. Zellen eng linealisch, wurmförmig, am Blattgrunde gelb bis orange, Blattflügelzellgruppen mehr oder minder erweitert, rundlich quadratisch, hyalin oder gefärbt, nicht oder gut begrenzt. Rippe einfach oder häufiger kurz und zweischenkelig. Kapsel auf roter Seta oval bis länglich, hochrückig, unter der Mündung später stark eingeschnürt. Deckel gewölbt kegelig oder kurz zugespitzt. Etwa 26 Arten, in Europa 11.

Bestimmungsschlüssel.

- I. Blätter eilänglich, ziemlich scharf zugespitzt.
 1. Blätter weit herab deutlich gesägt. Rippe kurz zweischenkelig. Pflanze klein, mit sparrig zurückgebogenen Sichelblättern. Nordische Art. 2. **H. montanum** (Fig. 64g).
 2. Blätter nicht oder nur in der Spitze gesägt,
 - a. Blätter ganzrandig. Rippe einfach. Blattflügelzellgruppe klein. Formenreich. 1. **H. palustre** (Fig. 65a–f).
 - b. Blätter in der Spitze gesägt. Rippe kurz, zweischenkelig. Blattflügelzellen stark ausgehöhlt, dickwandig. Seltener Art Mittel- und Nordeuropas. 3. **H. eugyrium** (Fig. 65g).
- II. Blätter eilänglich, allmählich lang- und stumpfspitzig.
 - a. Pflanze schwächig, klein. Rippe einfach, oft zweischenkelig. Zellen 3–5mal so lang als breit, in der Spitze kürzer. Blüten scheinbar zwitтерig. Alpine Art. 4. **H. styriacum** (Fig. 64b).
 - b. Pflanzen bis über 10 cm lang, weich. Blätter allseitswendig. Zellen eng und lang, in den Blattecken ohne gut begrenzte Gruppe. Rippe kurz und dünn. Einhäusig. Alpin. 6. **H. molle** (Fig. 64f).
 - c. Pflanzen kräftig, oft einseitswendig beblättert. Rippe kräftig, einfach oder gegabelt. In den Zellecken eine Gruppe erweiterter Zellen. Zweihäusig. Häufige, formenreiche Art der Mittelgebirge und in alpinen Lagen. 5. **H. ochraceum** (Fig. 66d).
- III. Blätter breit-eiförmig, kurz und stumpf gespitzt, oder fast kreisförmig, stumpf.
 - a. Pflanze zart, weich, rotwurzellig. Zellen, besonders in der Spitze ziemlich kurz. Blattflügelzellgruppe kaum entwickelt. Rippe kurz, doppelt. Tatra und Nordeuropa. 7. **H. viridulum** (Fig. 64c).
 - b. Pflanze kräftig, starr, allseitig beblättert. Blätter fast kreisrund, fast faltenlos, am Rande durch schiefe Zellen wie gesäumt. Blattflügelzellen nicht besonders entwickelt. Rippe kräftig, einfach oder mit Schenkel. Alpine Art. 8. **H. Smithii** (Fig. 66a).
 - c. Wie a, aber Pflanzen weich. Blätter sehr hohl. Spitze oft kappenartig. Rippe schwach, doppelt. Alpin. **H. Smithii** var. **cochlearifolium** (Fig. 66b).

- d. Pflanzen kräftig, weich. Blätter aus sehr engem Grunde fast kreisförmig, schwach faltig, gegen die Spitze schwach gesägt. Randzellen länglich, nicht besonders abgehoben. Blattflügelzellen wenig verschieden. Rippe sehr kurz und doppelt. Alpin. 10. *H. alpinum* (Fig. 64e).
- e. Pflanzen kräftig, weich, trocken starr. Blätter faltenlos, ohne besondere Randzellen. Blattecken fast geöhrt, mit erweiterten, gut begrenzten Zellen. Rippe kurz und doppelt. 11. *H. dilatatum* (Fig. 66c).
- f. Pflanzen kräftig. Blätter eiförmig-länglich, nicht kreisrund, kurzspitzig. Blattecken geöhrt, mit erweiterten Zellen. Rippe kräftig, einfach oder mit Seitenschenkel. Nordeuropäische Art. 9. *H. rivulare* (Fig. 64d).
1. *Hygrohypnum palustre* (Huds.) Loeske (1903). Äußerst formenreich, selbst xerophytisch in sehr kleinen Formen auftretend. Einhäusig.
- fo. *eu-palustre* (Fig. 65a, b). Rasen niedergedrückt, gelblich, bis braungrün, unregelmäßig ästig. Stengel 3—5 cm lang mit zahlreichen Rhizoiden. Blätter allseitig gestellt. Reift im Sommer.
- An nassen und überfluteten Felsen, an Mauern und Holz, von der Ebene bis ins Gebirge nicht selten.
- fo. *hamulosa* Br. eur. als Var. (Fig. 65f). Pflänzchen zarter, mit kleineren einseitswendigen Blättern und kleinerer Kapsel. Gern auf Kalk.
- fo. *julacea* Br. eur. als Var. (Fig. 65d). Drehrundbeblättert; Blätter kürzer und breiter. Rasen meist olivengrün.
- An feuchten Felsen der Gebirge.
- var. *subsphearicarpum* (Schleich.) Br. eur. (Fig. 65c). Pflanzen robuster, bräunlich, sehr verlängert. Blätter größer als bei der Stammform, einseitswendig, mit stärkerer, längerer Rippe, hohl, mit fast röhrenförmiger Spitze.
- In Bächen und an Wasserfällen der Bergregion.
- var. *pseudochraceum* Amann. Rasen derb, kräftigem *H. ochraceum* ähnelnd. Stengel bis 10 cm lang, einseitswendig beblättert, Blätter aus breit-eiförmigem Grunde kurzgespitzt, Ränder in der Spitze meist breit eingeschlagen. Rippe sehr kräftig, einfach oder doppelt, $\frac{3}{4}$ der Blattlänge oder kürzer.
- Auf Kalksteinen im Bache bei Bière im Kanton Waadt (Schweiz), steril vom Autor aufgefunden.
- var. *polare* (Lindb.) Husn. (Fig. 64a). Rasen weich, gelbgrün. Stengel aufrecht, 3—5 cm lang. Äste meist kätzchenförmig. Blätter dicht, aus breiteiförmigem Grunde abgerundet, kurz gespitzt, zuweilen kappenförmig, in der Spitze schwach krenuliert, sehr hohl, faltig. Rippe kräftig, in der Spitze endend. Mittlere Zellen 5—8 mal so lang als breit, an den Blattflügeln ein Band quadratischer Zellen.
- Auf Steinen in Bächen steril in der Polarzone. Für Europa aus Skandinavien, Finnland und Lappland bekannt. Angeblich auch in der Tatra, in den Pyrenäen und in den französischen Alpen vorkommend.
- var. *tenellum* Schpr. (Fig. 65e). Eine zarte Form mit sehr kleinen, hohlen Blättern und kurzer, gabeliger Rippe und

var. *subenerve* (Schpr. pro spec.) mit sehr kurzgabeliger bis fehlender Rippe, sind xerophytische Kümmerformen trockener Felsen.

2. **Hygrohypnum montanum** (Wils.) Broth. (1908) (Fig. 64 g).

— Habituell wie *H. palustre hamulosum*, gelblich bis bräunlichgrün. Stengel büschelästig. Stengelblätter sparrig zurückgebogen, sichelförmig, aus eilänglichem Grunde zugespitzt, am Rande gesägt. Rippe schwach, kurz und doppelt. Zellen bis zum Grunde eng linealisch, in den Blattecken einige quadratisch. (Kapsel auf dünner Seta länglich-zylindrisch, geneigt.) Deckel kurz gespitzt. Sporen hellbraun, fast glatt. Einhäusig.

In Bächen, an Steinen, steril an einigen Stellen Norwegens aufgefunden. (Nordamerika.)

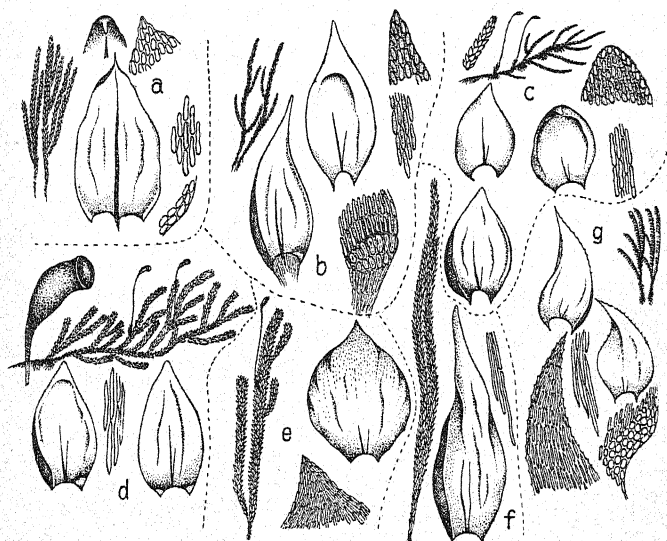


Fig. 64. *Hygrohypnum*. a *palustre* var. *polare*, b *styriacum*, c *viridulum*, d *rivulare*, e *alpinum*, f *molle*, g *montanum*. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

3. **Hygrohypnum eugyrium** (Br. eur.) Broth. (1908) (Fig. 65 g).

— Rasen weich, freudig- bis gelbgrün. Stengel 1–3 cm lang, unregelmäßig verzweigt, verflacht beblättert. Andere Merkmale siehe Schlüssel. Einhäusig. Reift im Mai–Juni.

An nassen Felsen und Wasserfällen der unteren Bergregion, sehr selten, am Geroldsauer Wasserfalle im Schwarzwalde, bei Allerheiligen in Baden.

var. *Machayi* (Schpr.) Broth. Kräftiger, mit kätzchenförmigen runden Ästen; Rasen rotbraun und grün gescheckt. Bodetal im Harz, Steiermark.

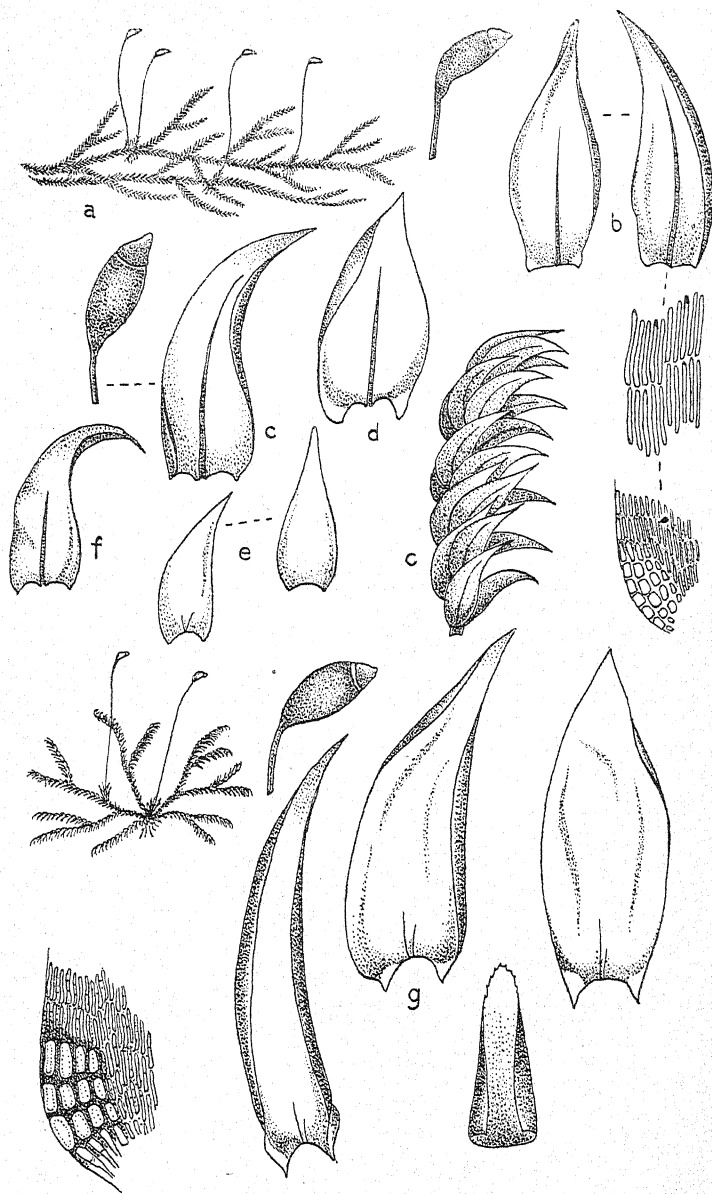


Fig. 65.

4. *Hygrohypnum styriacum* (Limpr.) Broth. (1909) (Fig. 64b). — Im Habitus laxen Formen von *palustre* ähnlich, weich, gelbgrün bis bräunlich. Stengel bis 8 cm lang. Blätter locker, aufrecht abstehend, eiförmig, allmählich breit zugespitzt, flach- und ganzrandig, schwach faltig, hohl. Zellen im Basalteile wenig verschieden, kaum verdickt, nur breiter und kürzer. Einhäusig, scheinbar zwittrig. Reift im August.

An zeitweise überfluteten Felsen in Bächen und Tümpeln, bisher nur aus den höheren Regionen Steiermarks, Salzburgs und der Tatra bekannt.

5. *Hygrohypnum ochraceum* (Turn.) Loeske (1903) (Fig. 66d). — Die kräftigste Art. Rasen flach oder schwellend, grün, braun, rötlich oder gescheckt. Stengel 5—10 cm lang, in lange, aufrechte, meist einfache Äste geteilt. Blätter gedrängt einseitwendig bis sichelig, schlaff und verbogen, lanzettlich zugespitzt. Rippe stärker, einfach und bis über die Mitte reichend oder gabelig. Zweihäusig. Reift im Frühling. Formenreich.

fo. *uncinata* Milde als Var. mit hakenförmig eingekrümmten Astspitzen und lang zugespitzten Blättern.

fo. *flaccida* Milde als Var. Stengel sehr lang, locker beblättert; Blätter allseitig flatterig abstehend, langspitzig.

fo. *complanata* Milde als Var. Stengel verlängert, fast zweizeilig beblättert, breit lanzettlich, kürzer zugespitzt.

fo. *filiformis* Limpr. als Var. Fadenförmig, sehr lang flutend, drehrund, beblättert, Blätter kurz zugespitzt, an den Enden gerade, zusammengewickelt.

fo. *obtusifolia* Spindler. Stengel bis 15 cm lang, am Grunde entblättert. Blätter fast dachziegelig, etwas hohl, mit breit abgerundeter Spitze. Rippe zum Teil einfach, zum Teil zwei- oder dreischenkelig. Im sächs. Vogtlande und im Erzgebirge.

An überrieselten Steinen in Bächen, an Wasserfällen, auch auf Holzwerk von Wasserleitungen, in den Mittelgebirgen bis in die Alpen verbreitet, aber ziemlich selten fruchtend.

6. *Hygrohypnum molle* (Dicks.) Loeske (1903) (Fig. 64f). — Rasen sehr weich, leicht zerfallend, schmutzig olivengrün bis bräunlich. Stengel 5—10 cm lang. Blätter aus herablaufender, enger Basis breit oval-elliptisch mit stumpflicher Spitze. Blattflügelzellen nicht ausgehöhlt, nicht scharf begrenzt, rundlich-quadratisch, dickwandig, orangefarben. Ränder der Basis schwach zurückgeschlagen, Blattspitze schwach gezähnt. Einhäusig. Reifezeit im Sommer.

In Bächen des Alpengebietes und an Wasserfällen zerstreut, selten fruchtend. Im Riesengebirge in der großen Schneegrube.

7. *Hygrohypnum viridulum* (Hartm.) Broth. (1908) (Fig. 64e). (*Limnobium norvegicum* Br. eur.) — Rasen dicht verweht,

Fig. 65. a—f *Hygrohypnum palustre*. a *H. eu-palustre* in natürlicher Größe; Kapsel, b 2 Blätter nebst Zellnetz, vergrößert. c Ästchen, Blatt nebst Kapsel von var. *subsphaericarpum*. d Blatt von fo. *julacea*. f von fo. *hamulosa* und e von var. *tenella* fo. *subnervis*, vergrößert. g *Hygrohypnum eugyrium*. Pflanze in natürlicher Größe, Kapsel, unteres, 2 obere Stengelblätter, Blattspitze und Blattflügel, vergrößert.

grün, weich. Stengel bis 3 cm lang, rotwurzellig. Stengelblätter allseits abstehend, schlaff, breit-eiförmig, abgerundet oder kurz gespitzt, auch kappenförmig, hohl, glatt oder schwach faltig. Rippe kurz und doppelt. Zellen dünnwandig, 4—6mal so lang als breit, in der Spitze kürzer. In den Blattecken rektangulär, wenig verschieden. Kapsel fast aufrecht bis geneigt, länglich. Deckel kegelig, gespitzt. Sporen grünlich, fast glatt. Einhäusig. Reift im Sommer. An Felsen in Alpenbächen Nordeuropas, sehr selten. Von Limpricht 1874 in der Tatra auf Granit am Polnischen Kamm bei 2160 m aufgefunden.

8. **Hygrohypnum Smithii** (Sw.) Broth. (Fig. 66a). (*Hyponum arcticum* Sommerf.). — Durch die starren Rasen und fast kreisförmigen Blätter, welche durch eine Reihe schiefer quadratischer Zellen wie gesäumt erscheinen, charakteristisch. Reift im Sommer.

An triefenden Felsen und Wasserfällen der subalpinen und alpinen Region (im deutschen Gebiete am Elbfalle im Riesengebirge) verbreitet, aber selten fruchtend.

var. *cochlearifolium* (Vent. als Art von *Hyponum*) Moenkem. (Fig. 66b) (*Hyponum Goulardii* Schpr.) siehe Bestimmungsschlüssel.

9. **Hygrohypnum rivulare** (Sw.) Broth. (1923) (Fig. 64d) (*Hyponum alpestre* Sw., *Limnobium alpestre* Br. eur.). — Rasen weich, kräftig, gelbbraunlich, am Grunde dunkelbraun. Stengel bis 10 cm lang, niederliegend. Äste stumpf, rund kätzchenartig beblättert. Blätter dachziegelig, glänzend, eiförmig-länglich, kurzspitzig, sehr hohl, ganzrandig, nur in der Spitze krenuliert, schwach längsfaltig. Rippe kräftig, gelbgrün, einfach oder mit Schenkel. Mittlere Zellen eng, an den gehörten Blattecken eine ausgehöhlte Gruppe orangefarbener, oval-quadratischer Zellen. Kapsel fast aufrecht bis schwach geneigt, aus engerem Halse länglich. Deckel konvex. Sporen rostfarben, fast glatt. Einhäusig. Reift im Sommer.

Auf feuchtem Gestein und Holz in Finnland, Skandinavien, Lappland, Spitzbergen und Grönland. (Aus dem Alpengebiete zweifelhaft.)

10. **Hygrohypnum alpinum** (Schpr.) Loeske (1904) (Fig. 64e). — Rasen sehr weich, bleich- bis gelblichgrün, oft rötlich gescheckt. Stengel kätzchenartig beblättert, Ästchen stumpf. Blätter sparrig, in der Spitze einseitswendig, fast kreisförmig mit sehr breiter stumpfer Spitze, rings stumpf gezähnt, hohl. Rippe kurz zweischenkelig. Einhäusig. Reift im Sommer.

Nur im Hochalpengebiete und dem Norden Europas in Gletscherbächen.

11. **Hygrohypnum dilatatum** (Wils.) Loeske (1903) (Fig. 66c). — Rasen sehr locker, weich, gelblichgrün oder rotscheckig. Stengel 2—4 cm lang, unten entblättert, mit stumpfen Ästen. Blätter wie angegeben, an den fast gehörten Blattflügeln eine rundliche Gruppe dickwandiger, gelber, rundlich-ovaler Zellen. Einhäusig. Reift im Juli—August.

In rasch fließenden Gebirgsbächen und an Wasserfällen der oberen Berg- und Alpenregion, bei uns z. B. im Riesengebirge, Schwarzwalde, Thüringerwalde, im Böhm.-Bayr. Walde.



Fig. 66. a *Hygrohypnum Smithii*. Pflanze in natürlicher Größe, ein Ast, Kapsel, 2 Blätter und Zellnetz, vergrößert. b var. *cochlearifolium*. 2 Blätter, vergrößert. c *Hygrohypnum dilatatum*. 2 Blätter, vergrößert. d *Hygrohypnum ochraceum*. Habitusbild in natürlicher Größe; Kapsel, 2 Blätter mit langen Rippen, Zellnetz, ein geschlitztes Blatt, daneben ein Blatt mit kürzerer Doppelrippe, vergrößert.

Scorpidium (Schpr.) Limpr. (1899).

1. **Scorpidium scorpioides** (L. als *Hypnum*) Limpr. (1899) (Fig. 67) (*Amblystegium* Lindb., *Drepanocladus* Warnst.). — Rasen tief, weich, dunkelgrün bis braungrün. Stengel bis 30 cm lang, wiederholt gabelig geteilt mit ziemlich regelmäßiger oder



Fig. 67. *Scorpidium scorpioides*. a oberer Trieb in natürlicher Größe, Kapsel, 2 Blätter, vergrößert, b Ast mit Perichaetium, c Perichätialblatt, vergrößert.

unregelmäßig gestellten, angeschwollenen beblätterten und gekrümmten Ästchen. Blätter dachziegelig, fast gerade oder einseitswendig bis sichelförmig, aus engerer, nicht herablaufender Basis eilänglich, ganzrandig, sehr hohl, nicht oder schwach faltig, mit abgerundeter Spitze oder aufgesetztem kleinen Spitzchen. Zellen derb, braunwandig, sehr eng, porös, an den Blattflügeln eine kleine Gruppe mit größeren, quadratischen Zellen. Rippe kurz und doppelt bis fehlend. Perichätialblätter breit lanzettlich, lang zuge-

spitzt, faltig, ohne Rippe. Kapsel auf purpurner, geschlängelter Seta geneigt, bogig gekrümmt. Zweihäusig. Reifezeit Juni—Juli.

fo. *fulacea* (Sanio als Var.). Sehr kräftige Form mit dicht dachziegelig beblätterten, kaum einseitswendigen, fast einfachen Stengeln. Blätter oft deutlich geöhrt. Selten.

In tiefen Mooren, in Wassergräben und Tümpeln, besonders kalkhaltigen, der Ebene und der Gebirge, bis etwa 2000 m.

2. ***Scorpidium turgescens*** (T. Jens. als *Hypnum*) Moenkem. (1927). — Rasen schwellend, weich, gelblich bis gebräunt, glänzend, oft mit Kalk inkrustiert. Stengel bis 20 cm lang, dick kätzchenförmig beblättert. Blätter dachziegelig, aus abgerundeter Basis breitlänglich, stumpf, kurz und fein gespitzt, sehr hohl, faltenlos, kappenförmig, fast röhrig. Rippe etwa $\frac{1}{3}$ der Blattlänge, einfach oder oben 2—3 schenkelig. Nur steril bekannt. Vegetative Vermehrung durch Abstoßen der Gipfelknospen.

In kalkhaltigen Wiesenmooren im süddeutschen Berglande, z. B. in der bayerischen Hochebene, in den Salzburgeralpen, ferner in Nordeuropa.

Hypnaceae.

Hycomium Br. eur. (1833).

Nur eine Art bekannt.

Hycomium flagellare (Dicks.) Br. eur. (1853) (Fig. 68). — Rasen ausgedehnt, locker, weich, hellgrün bis gelblich. Stengel

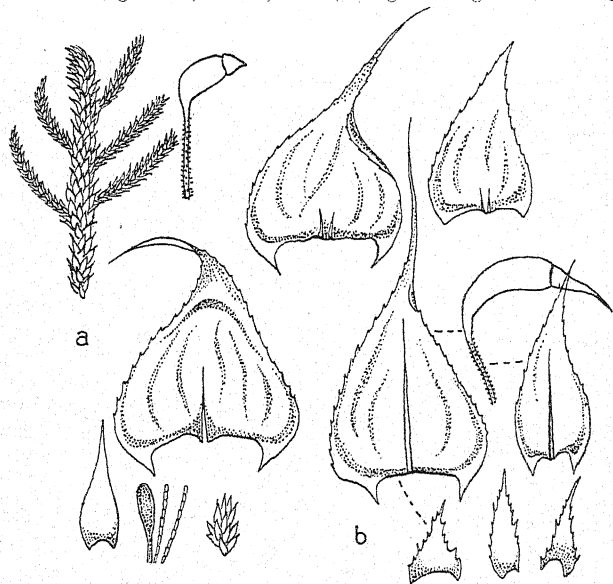


Fig. 68. a *Hycomium flagellare*. Ast mit Ästchen 3:1, Kapsel, 2 Stengelblätter, 1 Astblatt, ♂ Blüte, vergrößert. b *Panchowia Stokesii*. Stengel- und Astblatt, Paraphyllien und Kapsel, vergrößert.

bis 15 cm lang, fiederästig, streckenweise stolonenartig, mit Rhizoidenbüscheln, Ästchen dünn und langspitzig. Blätter deltoidisch-eiförmig, lanzettförmig zugespitzt, herablaufend, flach, rings scharf gesägt, faltig. Blattzellen schmal linealisch, am Blattgrunde kürzer und breiter, getüpfelt, in den Blattflügeln oval-länglich bis sechsseitig, hell. Rippe kurz und doppelt. Astblätter kleiner, oval-lanzettlich, mit kürzerer, breiterer Spitze. Paraphyllien in der Nähe der Astanlagen, lanzettlich, gesägt. Kapsel auf warziger, purpurner Seta oval-länglich, hochrückig, geneigt bis horizontal, derbhäutig, rotbraun, Deckel konvex-kegelig, kurz gespitzt. Zweihäusig. Reift im Herbst, fruchtet selten.

An überrieselten Felsen, Granit, Schiefer, Sandstein, besonders an Wasserfällen, nur aus dem Westen unseres Gebietes bekannt, Rheinprovinz, Vogesen, Baden, Bayern, Schweizer Jura.

Panckowia (Neck.) Moenkem. (1927).

Panckowia Stokesii Moenkem. (1927) (Fig. 68 b) (*Eurhynchium Stokesii* (Turn.) Br. eur.). — Unterscheidet sich von *Hyo-comium* durch eine bis zur Mitte des Blattes und weiter hinauf reichende Rippe, sehr reichliche Paraphyllien und sehr lang geschnäbelten Deckel schon bei flüchtiger Untersuchung. Reift im Herbst und Winter. Zweihäusig. Fruchtet selten.

Verbreitet und formenreich, in feuchten Wäldern, an quelligen Orten, besonders der Ebene und niederen Bergregion, im Alpengebiete selten.

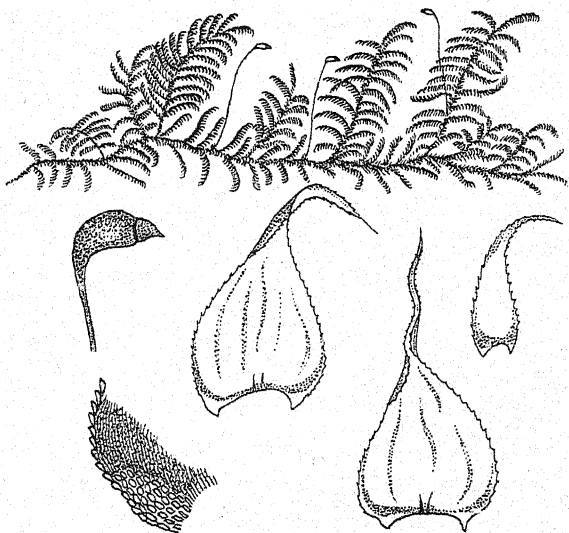


Fig. 69. *Ctenidium molluscum*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, 2 Stengelblätter, Zellnetz des Blattgrundes und 1 Astblatt, vergrößert.

Ctenidium (Schpr.) Mitt. (1869).

Rasenbildende, grüne bis goldbräunliche Moose. Stengel meist niedergestreckt, mehr oder minder regelmäßig gefiedert. Ei- bis pfriemenförmige Paraphyllien in der Nähe der Sproßanlagen. Blätter meist sichelförmig-einseitswendig, aus sehr breit eiförmigem Grunde schnell lanzettlich und lang zugespitzt, ungefalt oder schwach faltig, am ganzen Rande gesägt. Blattzellen eng-linealisch, papillös, in den Blattecken etwas erweitert. Die Astblätter schmaler, stärker gesägt. Rippe fehlend oder sehr kurz, doppelt. Kapsel auf purpurner Seta länglich-eiförmig, hochrückig mit scharf gespitztem Deckel. Zweihäusig. Reift vom Frühjahr bis zum Herbst. 21 Arten, in unserem Gebiete:

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. (1869) (Fig. 69). — Dieses leicht kenntliche Moos ist ungemein formenreich, liebt feuchte, berieselte Kalkfelsen, ist aber auch auf Sumpf- und Torfwiesen sehr verbreitet, in der Ebene wie im Gebirge, bis etwa 2300 m vorkommend.

var. *procerum* Bryhn. (*Hypnum subplumiferum* Kindb.).

Kräftige Varietät von dunkelgrüner, rotbräunlicher Farbe und größeren, nur schwach papillösen Blättern. Kommt im Gebirge an nassen Felsen vor.

Hypnum (Dill. ex pte.) Fleisch. (1914).

Meist kräftige, rasenbildende, niederliegende oder aufrecht wachsende Moose, von grüner, bräunlicher oder goldbräunlicher Farbe, gewöhnlich glänzend. Stengel fiederig oder unregelmäßig beästet mit hakenförmigen bis gesichelten Triebspitzen. Blätter nicht oder wenig herablaufend, meist hohl, eilanzettlich, kurz oder lang zugespitzt. Zellen derb, eng prosenchymatisch. Blattgrundzellen dickwandiger und getüpfelt, rundlich oder parenchymatisch, an den mehr oder weniger ausgehöhlten Blattflügeln undeutliche oder durch hyaline Zellen deutliche Gruppen. Rippe kurz, doppelt oder nur angedeutet. Kapseln geneigt, seltener aufrecht, länglich bis zylindrisch; Deckel gewölbt kegelig mit Warze oder kurz geschnäbelt. Diözisch, selten autozöisch. Bereits über 100 Arten bekannt, welche jedoch keine geschlossene Einheit bilden. Die meisten sind xero- oder mesophytisch, unter den 20 Arten unseres Gebietes sind nur die folgenden ausgesprochene Hygrophyten.

1. **Hypnum pratense** Koch (1827) (Fig. 70 a). — Rasen weich, bleichgrün. Stengel bis 10 cm lang, schlaff, unregelmäßig ästig. Blätter trocken querwellig, breit eiförmig, kurz und zungenförmig zugespitzt, am Grunde eingeschlagen, bis auf die feingesägte Spitze ganzrandig. Blattflügelzellen wenig differenziert. Zweihäusig.

In tiefen Sümpfen der Ebene bis in die Alpen, zerstreut und selten fruchtend.

2. **Hypnum arcuatum** Lindb. (1861) (Fig. 70 b) (*Hypnum patientiae* Lindb., *H. Lindbergii* Mitt.). — Im Habitus wie *H. pratense* aber derber, trocken nicht querwellig; Rasen gelbgrün bis braungrün, Stengel- und Astspitzen meist stark eingekrümmt. Blätter breit-eiförmig, meist einseitswendig, mit

großen, aufgeblasenen, hyalinen, seltener gebräunten Blattflügeln. Zweihäusig. Reift im Juni. Formenreich.

Von der Ebene bis ins Gebirge, bis über 2000 m, an nassen Stellen der Wiesen, Moore, auf Holz und Gestein verbreitet, aber selten fruchtend.

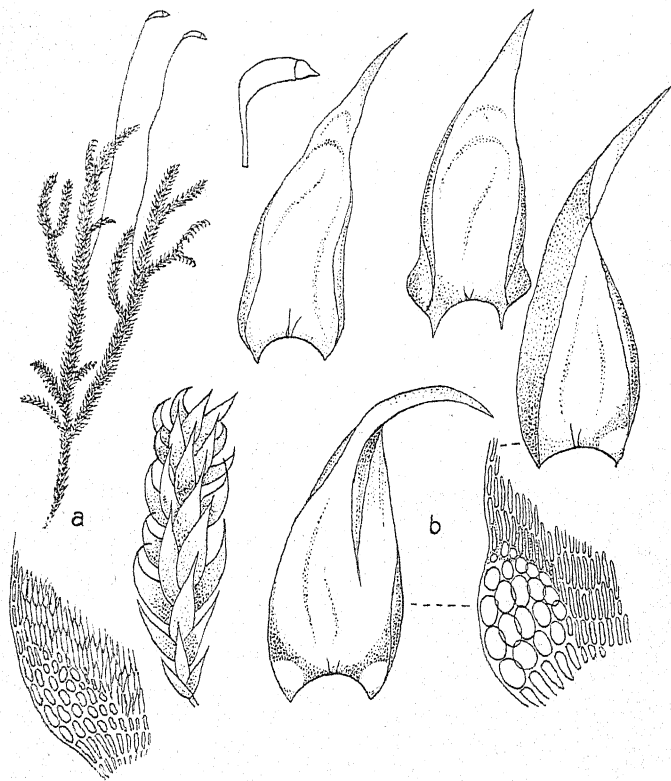


Fig. 70. a *Hypnum pratense*. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Blätter, Kapsel, Ast und basales Zellnetz, vergrößert. b *H. arcuatum*. 2 Stengelblätter und basales Zellnetz, vergrößert.

Plagiotheciaceae.

Plagiothecium Br. eur. (1851).

Lockerrasige, weiche, lebhaft grüne, gelbliche oder weißliche, meist stark glänzende, zartere oder kräftige Moose. Stengel niederliegend bis aufrecht, einfach oder unregelmäßig ästig mit abgeflachter Beblätterung. Stengel- und Astblätter wenig verschieden, schief inseriert, bei manchen Arten stark herablaufend, symmetrisch

oder unsymmetrisch, ungefaltet bis querwellig, ganzrandig oder gesägt, aus eiförmiger Basis kürzer oder länger zugespitzt, Spitze zuweilen haarförmig verlängert. Zellen meist chlorophyllreich, verlängert rhomboidisch bis eng linear, dünnwandig, gegen den Blattgrund kürzer und weiter. Blattflügelzellen gut differenziert oder unauffällig in die übrigen übergehend. Rippe kurz, meist doppelt oder ungleich zweischenkelig bis fehlend. Kapsel auf glatter, dünner, ziemlich langer Seta aufrecht oder geneigt, zuweilen mit deutlichem Halse, länglich bis zylindrisch, dünnhäutig, im Alter glatt oder längsrunzelig. Deckel kegelförmig bis geschnäbelt. Vegetative Vermehrung bei manchen Arten durch stabförmige Brutkörper. Sehr artenreiche Gattung, die Arten vielfach formenreich.

Übersicht unserer hygrophytischen Arten.

I. *Isopterygium* Mitt.

Blattzellen bis zum Grunde sehr eng prosenchymatisch, in den Blattecken nicht erweitert. Blätter gesägt, eilänglich. Sprosse verflacht. Nordische Art.

1. *P. turfatum*.

II. *Euplagiothecium* Lindb.

Zellen eng bis sehr weit, am Blattgrunde erweitert, als schmales oder breites Band hyaliner, erweiterter Zellen herablaufend.

A. Zellnetz sehr eng. Blätter nicht wellig.

a. Pflänzchen sehr klein. Blätter schmal eilanzettlich. Stengel- und blattbürtige Brutkörper (besonders in der Blattspitze) meist reichlich entwickelt.

2. *P. latebricola* (Fig. 72e).

b. Sprosse sparrig beblättert. Blätter eilanzettlich, lang pfriemenförmig. In den Blattecken eine große Gruppe aufgeblasener Zellen. Kapsel im Alter gefurcht. Auf Torf in höheren Lagen.

3. *P. striatellum* (Fig. 72d).

c. Pflanzen kräftig. Stengel am Grunde mit kleineren Blättern. Obere Blätter breit-linealisch, langgespitzt, schwach faltig. Zellen derbwandig. Herablaufendes Band sehr schmal. Kapsel glatt, lang- und gerade-geschnäbelt.

4. *P. succulentum* (Fig. 72a).

B. Zellnetz eng. Blätter stark wellig. Pflanze sehr kräftig, weißgrün. Stengel ohne Stolonen. Blätter eilänglich. Kapsel gestreift.

5. *P. undulatum* (Fig. 71).

C. Zellen locker. Zellen verhältnismäßig kurz.

a. Zellen der Blattflügel als breites beutelförmiges Band herablaufend.

* Blätter eiförmig, stumpfspitzig. Zellen sehr weit. Rippe kräftig.

6. *P. silvaticum* (Fig. 73a).

** Blätter eiförmig, kurz aber scharf gespitzt. Zellen mäßig weit. Rippe zart.

7. *P. denticulatum* (Fig. 73b).

b. Zellen der Blattflügel als schmales Band herablaufend. Blätter aus verengtem Grunde sehr breit, allmählich lang- und scharf gespitzt. Zellen mäßig weit.

8. *P. platyphyllum* (Fig. 72c).

1. *Plagiothecium turfatum* Lindb. (1857). — Rasen klein, grün-bräunlichgrün, glänzend. Äste zuweilen stoloniform. Blätter ziemlich locker, nicht herablaufend, eilänglich, allmählich pfriem-

lich gespitzt, in der oberen Hälfte gesägt. Rippe fehlend, oder schwach und doppelt. Zellen sehr schmal und lang, am Grunde rektangulär, ohne besondere Blattflügelzellgruppe. Kapsel geneigt, länglich-zylindrisch, trocken schwachfurchig. Deckel kegelig, stumpf. Sporen bräunlich, fein gekörnelt. Einhäusig. Reift im Juli.

Auf Torfboden, an modernden Baumstümpfen und zwischen Erlenwurzeln, bisher nur aus Nordeuropa usw. bekannt, aus Mitteleuropa bisher nicht nachgewiesen.

2. *Plagiothecium latebricola* (Wils.) Br. eur. (1851) (Fig. 72 e). — Pflänzchen sehr dicht, klein, hellgrün, glänzend. Stengel aufsteigend, büschelästig. Blätter herablaufend, eilanzettlich, lang- und scharfgespitzt, ganzrandig. Rippe sehr schwach bis fehlend. Zellen sehr eng, an den Blattflügeln locker, quadratisch-rektangulär, hyalin. Kapsel aufrecht, sehr klein, oval-länglich, entdeckelt weitmündig. Deckel kegelig, spitz, Sporen gelblich-grün, glatt. Zweihäusig. Reift im Winter. Vegetative Vermehrung durch blatt- und stengelbürtige Brutkörper.

Liebt schattig feuchte Orte, besonders Erlenwälder, Baumstämme, Farnstöcke, auch feuchte humose Felsen. Von der Ebene bis in die niedere Bergregion zerstreut, in Nordeuropa selten.

3. *Plagiothecium striatellum* (Brid.) Lindb. (1865) (*P. Mühlenbeckii* Br. eur.) (Fig. 72 d). — Rasen klein, kissenförmig, flach, starr, grün bis gelbgrün, glänzend. Stengel mit steifen, kurzen, aufrechten Ästen. Blätter dicht, absteigend, einseitigwendig, lang herablaufend, aus eilanzettlichem Grunde allmählich lang pfriemlich, hohl, schwach längsfaltig, Rand entfernt gesägt. Rippe fehlend oder sehr kurz und gegabelt. Mittlere Zellen sehr eng linealisch, am Blattgrunde kurz und breit, getüpfelt, in den Blattecken eine große Gruppe aufgeblasener, hyaliner Zellen. Kapsel aufrecht, zylindrisch, trocken unregelmäßig gefurcht. Deckel stumpf kegelig. Sporen dunkelgrün, schwach gekörnelt. Zweihäusig. Reift im Sommer.

Auf Torfboden und in humösen Felsspalten in den Gebirgen Mittel- und Nordeuropas, in der Ebene sehr selten. Im engeren Gebiete im Riesengebirge, Isergebirge, Westfalen, den Bayerischen Alpen. Aus der Norddeutschen Ebene unweit Ratzeburg und im Sachsenwalde bei Hamburg nachgewiesen.

4. *Plagiothecium succulentum* (Wils.) Lindb. (1865) (Fig. 72 a). — Rasen dunkelgrün bis gebräunt, kräftig. Stengel niederliegend oder aufsteigend, am Grunde kleinbeblättert, weiter hinauf rundlich beblättert. Blätter symmetrisch, herablaufend, aus meist verengtem Grunde breit eilanzettlich bis messerförmig, flachrandig oder am Grunde umgebogen, schwach gefaltet, allmählich lang gespitzt. Rippe ziemlich schwach. Zellnetz eng, ohne Primordialschlauch. Zellen 8–12 mal so lang als breit, am Grunde wenig erweitert, Wandungen derb. Das herablaufende Band sehr schmal. Kapsel auf roter, geschlängelter Seta aufrecht, länglich zylindrisch, glatt oder gestreift. Deckel spitz geschnäbelt. Einhäusig oder polygam. Reift im Sommer.

In Erlenbrüchen, an feuchten tiefenden Felsen, auf nassem Waldboden durch West- und Mitteleuropa verbreitet, in Nordeuropa selten.

var. *longifolium* Moenkem. (Fig. 72 b). Pflanze gewöhnlich gelbgrün, oft lebhaft glänzend. Blätter scheinbar, zweizeilig. Formen des *Amblystegium riparium* ähnelnd, schmal lanzettlich, lang zugespitzt. Kapsel schwach gestreift.

An ähnlichen Stellen wie *eu-succulentum*, aber seltener.

5. ***Plagiothecium undulatum*** (L.) Br. eur. (1851) (Fig. 71). — Unsere ansehnlichste Art, oft in metergroßen flachen, glänzenden Rasen. Blätter scheinbar zweizeilig, aus verengtem Grunde eilänglich, kurz zugespitzt, ganzrandig, oder in der Spitze

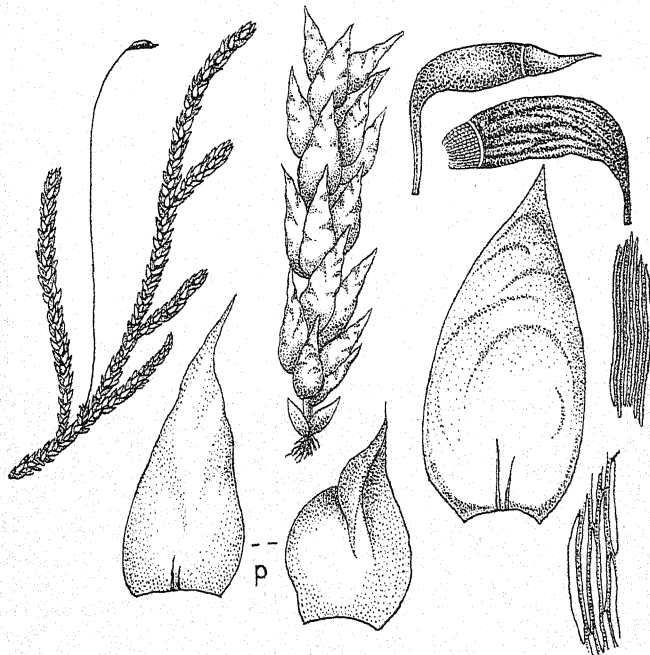


Fig. 71. *Plagiothecium undulatum* Br. eur. Pflanze in halber natürlicher Größe; Blatt nebst Zellnetz, p 2 Perichätialblätter, junge und alte Kapsel, vergrößert.

schwach gezähnt, mit zahlreichen Querwellen. Kapsel auf langer, purpurner Seta, länglich, gekrümmt, trocken runzelig, mit langem, geschnäbeltem Deckel. Zweihäusig. Reifezeit im Sommer.

Auf feuchtem Waldboden, besonders in Nadelwäldern, gern in der Nähe von Bächen und Tümpeln, auch auf Torf, in der Ebene seltener, im Gebirge meist häufig und stellenweise reich fruchtend.

6. ***Plagiothecium silvaticum*** (Huds.) Br. eur. (1851) (Fig. 73 a). — Rasen locker, dunkelgrün, fast glanzlos. Stengel niederliegend mit aufsteigenden Ästen. Äste verflacht beblättert.

Blätter symmetrisch bis schwach unsymmetrisch, aus breitem, herablaufenden Grunde breit eiförmig, kurz und stumpf gespitzt, in der Spitze gezähnt. Ränder flach oder teilweise zurückgeschlagen. Rippe ziemlich kräftig. Zellnetz sehr locker, meist

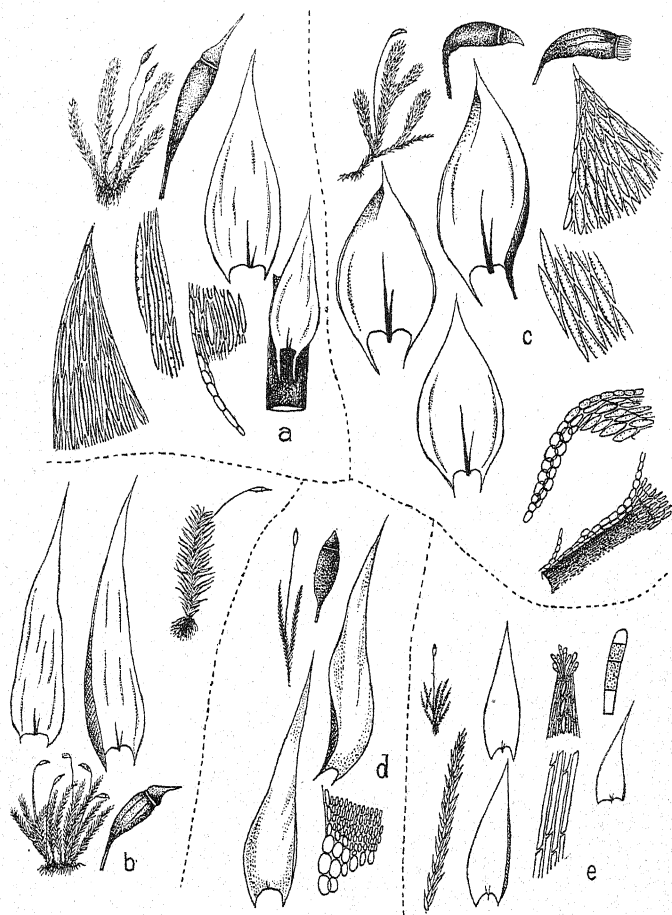


Fig. 72. *Plagiothecium*. a *succulentum*, b var. *longijolium*, c *platyphyllum*, d *striatellum*, e *latebricola*. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas.)

mit Primordialschlauch, an den weit herablaufenden Blattflügeln ein breites Band hyaliner, rundlicher Zellen. Kapsel auf roter Seta geneigt bis horizontal, zylindrisch, im Alter schwach ge-

furcht. Deckel geschnäbelt. Sporen bräunlich. Zweihäusig. Reift im Sommer.

An feuchten Stellen auf Humus und an Felsen, von der Ebene bis in die höheren Gebirgslagen, zerstreut.

Bem. Wird oft mit *P. succulentum*, *eu-denticulatum* und *platyphyllum* verwechselt. Charakteristisch ist das sehr weite Zellnetz, die Blattform, besonders die stumpfe Blattspitze.

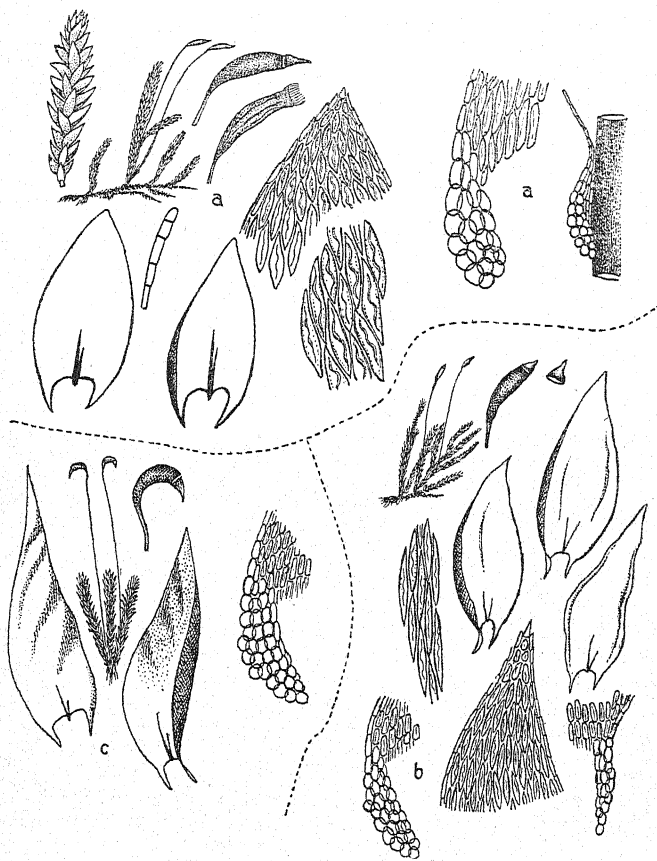


Fig. 73. *Plagiothecium*. a *silvaticum*, b *denticulatum*, c *denticulatum undulatum*. (Aus Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas)

7. *Plagiothecium denticulatum* (L.) Br. eur. (1851) (Fig. 73b). Rasen weich, dunkel- bis gelbgrün. Stämmchen niederliegend mit aufstrebenden Ästchen, diese oft flagellenartig. Blätter unsymmetrisch, seltener fast symmetrisch, aus engerer Basis oval-

länglich, kürzer oder länger gespitzt, in der Spitze gezähnt. Ränder flach oder teilweise umgebogen. Rippe sehr kurz. Zellen ziemlich weit, dünnwandig, denen von *P. silvaticum* ähnlich, aber enger, an und über dem Blattgrunde rundlich-oval. Blattflügelzellen als breites, hyalines Band rundlich-quadratischer Zellen weit herablaufend. Kapsel auf roter Seta länglich-zylindrisch, etwas hochrückig, glatt oder schwach faltig. Deckel spitz bis kurzchnäbelig. Sporen grün oder bräunlich, glatt. Einhäusig. Reift Mai-Juni.

In Fichten- und Laubwäldern auf Humus, in Erlenbrüchen an morschen Stämmen, besonders in der Ebene verbreitet.

var. *undulatum* Ruthe (*P. Ruthei* Limpr.) (Fig. 73 c).

Stengel 5—10 cm lang. Blätter entfernt gestellt, querwellig, ziemlich lang gespitzt. Kapsel auf langer Seta stark gekrümmt, derb. Deckel geschnäbelt. Sporen olivenfarben, fein gekörnelt. Reift im Sommer.

An nassen Orten, besonders in Erlenbrüchen.

8. *Plagiothecium platyphyllum* Moenkem. (1927) (Fig. 73 c). — Rasen kräftig, hell- bis dunkelgrün. Stengel niederliegend bis aufsteigend, allseitig flach beblättert. Blätter herablaufend, unsymmetrisch, aus verengtem Grunde sehr breit, allmählich scharf zugespitzt. Rand flach oder schmal umgerollt. Rippe kräftig, oft von halber Blattlänge, gegabelt. Zellnetz locker, sehr durchsichtig. Zellen ähnlich denen von *P. silvaticum*, aber schmaler, mit Chlorophyllkörnern. Das herablaufende Band schmal, aus rundlichen Zellen gebildet. Kapsel geneigt, zylindrisch, im Alter gefurcht. Deckel kurz gespitzt. Sporen grünlich-gelb, glatt. Zweihäusig. Reift im Sommer.

In Laubwäldern, über Gestein, an Felsen. In den deutschen Mittelgebirgen aus der Rhön, dem Thüringerwalde, dem sächs. Vogtlande und aus dem Bayr.- und Böhmerwalde mir bekannt geworden. Wahrscheinlich weiter verbreitet und bisher verkannt. Die Grundform ist mesophytisch. Ausgesprochen hygrophytisch ist.

fo. *fontana* Moenkem., eine kräftige Wasserform, habituell dem *P. denticulatum undulatum* ähnlich. Blätter locker gestellt, länger gespitzt. Seta sehr verlängert.

An feuchten, triefenden Felsen, in Tümpeln der Nadelwälder. Auch in fließenden Gewässern. Aus dem Harze, aus Thüringen, der Rhön, dem Fichtelgebirge, aus Böhmen, dem Bayerischen Walde, Mähren, der Schweiz, Norditalien und Bulgarien von mir festgestellt.

Bem. Wurde bisher dem *P. denticulatum undulatum* (*P. Ruthei*) zugerechnet, welches aber schon durch die Gestalt der herablaufenden Blattflügelzellen, durch Blattform und weit schwächere Rippe stark abweicht.

Brachytheciaceae.

Camptothecium Br. eur. (1853).

Von den zwei Arten unseres Gebietes ist folgende hygrophytisch und an den gegebenen Merkmalen gut kenntlich, weshalb sich eine eingehende Gattungsdiagnose erübrigt.

Camptothecium trichodes (Neck.) Broth. (1923) (Fig. 74) (*C. nitens* (Schreb.) Schpr.). — Rasen tief gelblichgrün, seidenglänzend; Stengel aufrecht, fiederästig, Ästchen spitz, dicht rotbraun-filzig. Blätter steif aufrecht, aus verengter Basis breit-lanzettlich, lang zugespitzt, faltig, ganzrandig, Ränder streckenweise etwas zurückgeschlagen. Blattzellen sehr lang, eng-wurmförmig, in den Blattecken kürzer, zweischichtig, gelbbraunlich. Rippe dünn, gelblich, vor der Spitze endend. Kapsel auf dünner purpurner, glatter Seta bogig gekrümmt mit kegeligem, spitzem Deckel. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

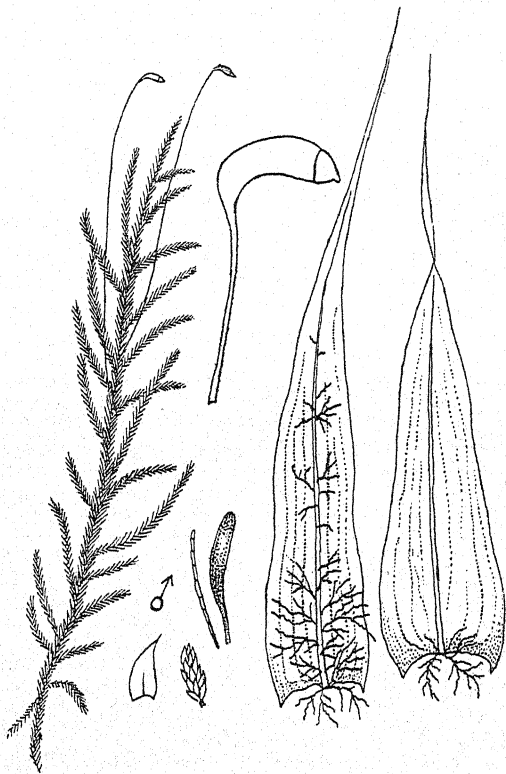


Fig. 74. *Camptothecium trichodes*. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, 2 Blätter und ♂ Blüte, vergrößert.

In Sümpfen und Torfmooren der Ebene und der niederen Bergregion, in den Alpen bis über 2500 m aufsteigend, gern zwischen *Sphagnum*, zeichnet sich dieses häufig fruchtende Moos durch reiche Rhizoidenentwicklung auf der Blattfläche aus.

In Torfgräben bei Ludwigsburg (Salzburg) die Abänderung: Pascher, Süßwasserflora Mitteleuropas. Heft XIV. 2. Aufl. 13

var. *insigne* Milde. Stengel ohne Wurzelfilz. Äste entfernter gestellt, Blätter kürzer und flatteriger.

Brachythecium Br. eur. (1853).

Meist kräftige, grüne oder gelbgrüne, flachrasige Pflanzen mit niedergestreckten oder aufstrebenden Stengeln, oft am Ende stolonenartig und wurzelnd, unregelmäßig beaset. Stengelblätter mehr oder minder hohl, aus verengter Basis breit eiförmig, gegen die Spitze verschmälert, kurz oder sehr lang und fein zugespitzt, gesägt oder ganzrandig. Zellen verlängert-rhomboidisch bis linealisch, am Grunde lockerer und kürzer, an den Blattflügeln eine weniger scharf begrenzte Gruppe bildend, glatt. Kapsel auf langer, dünner, glatter oder rauher Seta meist geneigt, kurz eiförmig, hochrückig mit gewölbt kegeligem, stumpfem oder zugespitztem Deckel. Autözisch, diözisch und polyözisch.

Von über 200 bekannten Arten sind in Europa etwa 22 Arten in vielen Formen vertreten. Die meisten sind xerophytisch und mesophytisch, nur einige ausgesprochene Hygrophyten.

- A. Blüten polygam oder einhäusig. Rasen hingestreckt, aufrecht oder schwimmend, Stengel mehr oder weniger beaset. Blätter eilänglich-lanzettförmig, zugespitzt, ganzrandig, schwach faltig. Perichätialblätter aus fast scheidigem Grunde fadenförmig zugespitzt, ungerippt. Seta glatt. Reift im Herbst.

1. Brachythecium Mildeanum Schpr. (1862).

Auf Sumpf- und Torfwiesen, in Gräben, von der Ebene bis in die Alpen bis etwa 1500 m hoch, verbreitet.

- B. Blüten einhäusig. Rasen ausgedehnt, goldgrün, bräunlich oder rötlich gescheckt, Pflanzen zähe, der Unterlage fest angepreßt, mäßig stark beaset. Blätter aufrecht oder (fo. *homomalla* Br. eur.) einseitwendig, eilanzettlich, kurz zugespitzt, meist ganzrandig, seltener schwach sägezählig. Rippe in der Mitte endend, oft gabelig. Kapsel mit fast geschnäbeltem Deckel auf dicker, purpurner, unten glatter, oben rauher Seta, kastanienbraun bis schwarz. Reift im Spätherbst (Fig. 75 b).

2. Brachythecium plumosum (Sw.) Br. eur. (1853).

Die fo. *julacea* Breidl. mit kätzchenförmigen, aufrechten Ästen und löffelartig hohlen kürzeren Blättern. Eine fo. *aquatica* (Funck) mit verlängerten, flutenden Stengeln.

In der Ebene selten, findet man das Moos in der Bergregion bis in die Alpen bis 2400 m weitverbreitet, wo es auf nassem Granit, Gneis, Schiefer, an altem Holze, an Wasserfällen vorkommt.

- C. Blüten einhäusig, Seta überall sehr rau.

3. Brachythecium rutabulum (L.) Br. eur. (1853).

Ein ungemein häufiges und vielgestaltiges Moos der Ebene und Bergregion, im Winter reifend, meist xero- und mesophytisch, aber auch in fo. *paludosa* (Warnst.) hygrophytisch, von der folgenden durch den Blütenstand verschieden, sonst sehr ähnlich.

- D. Blüten zweihäusig. Rasen schwellend, hellgrün; etwas starr. Stengel unten meist astlos, oben büschelartig, Ästchen zum Teil dick, bogig gekrümmt oder dünn, flagellenartig, Blätter sehr groß, abstehend, aus herablaufender Basis breit eiförmig, schnell

kurz zugespitzt, gefaltet und gesägt. Blattflügelzellgruppe oft gut begrenzt, fast wasserhell. Astblätter ähnlich, aber kleiner. Seta dichtwarzig. Reife vom Winter bis Frühjahr. Formenreich (Fig. 75 a). 4. **Brachythecium rivulare** Br. eur. (1853).

fo. *catractarum* Saut. Stengel sehr verlängert, Rasen starr, dunkelgrün oder braunscheckig. Blätter dachziegelig, kürzer, mit kräftiger Rippe. Blattflügelzellen geöhrt, gut begrenzt, im Alter gebräunt. Steril.

So an Wasserfällen und in Bergbächen.

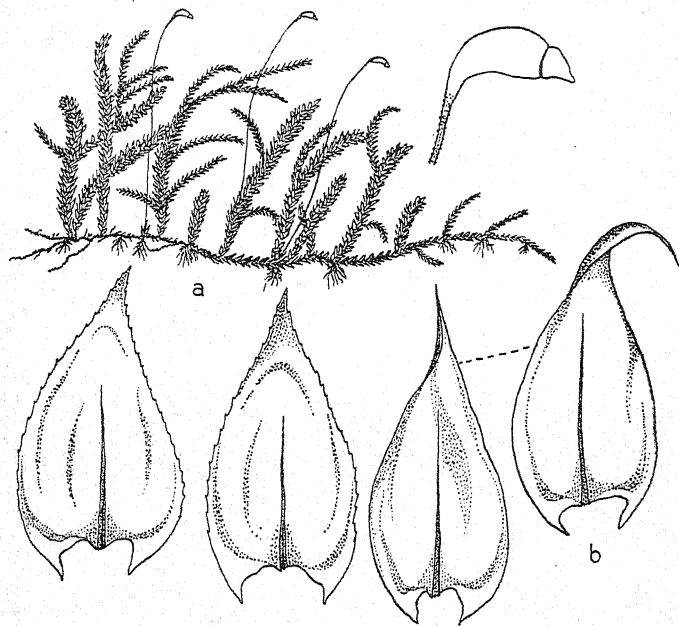


Fig. 75. a *Brachythecium rivulare*. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Stengelblätter, vergrößert. b *Brachythecium plumosum*. 2 Stengelblätter, vergrößert.

fo. *fluitans* Lamy mit weichen, unregelmäßig fiederigen, bis 25 cm langen Stengeln; in stehenden Gewässern.

B. rivulare bewohnt nasse Stellen, Wiesen, quellige Orte, besonders kalkhaltige. Wasserfälle, von der Ebene bis über 2500 m in den Alpen aufsteigend, bildet oft Massenvegetation, fruchtet aber ziemlich selten.

Eurhynchium Br. eur.

Schlanke, zartere bis sehr kräftige Moose, dunkel- bis schwarzgrün. Stengel kriechend oder aufsteigend, büschelartig oder unregelmäßig fiederig, verflacht beblättert. Stengelblätter aufrecht

abstehend bis sparrig, aus kaum herablaufender, nur wenig verengter Basis breit rundlich-oval, kurz zugespitzt, flachrandig, gesägt, nicht oder sehr schwach faltig. Rippe kräftig, einfach, bis zur Blattmitte reichend oder länger, am Rücken meist als Dorn endend. Zellen \pm eng prosenchymatisch, glatt, an der Basis kürzer und weiter, Blattflügelzellen aber weniger scharf differenziert. Deckel der ovalen bis länglich eiförmigen, hochrückigen Kapsel aus kegelförmiger Basis lang und schief geschnäbelt.

- A. Einhäusig; Pflanzen sehr starr und bei den Wasserformen sehr verlängert, Seta glatt. 1. ***E. rusciforme*** (Fig. 76 a—c).
B. Zwitterig; Rasen locker, Seta rauh. 2. ***E. speciosum*** (Fig. 76 d).

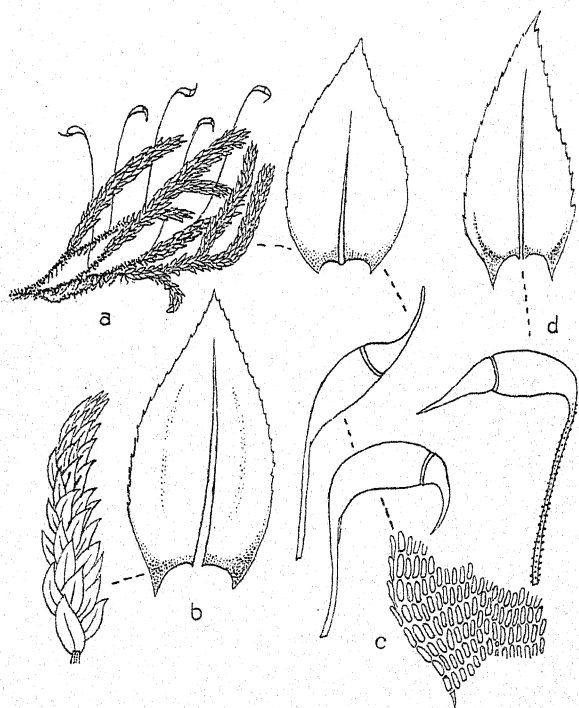


Fig. 76. a—c *Eurhynchium rusciforme*. a Normalform in natürlicher Größe; Blatt und 2 Kapseln, vergrößert; c basales Zellnetz; b Sproß von var. *lutescens* nebst Blatt, vergrößert. d *E. speciosum*. Stengelblatt und Kapsel, vergrößert.

1. ***Eurhynchium rusciforme*** (Neck.) Milde (1869) (Fig. 76 a—c) (*Rhynchosetium* Br. eur.). — Sehr kräftiges Wassermooß, ungemein vielgestaltig, dunkel- bis schwarzgrün, Stengel und Blätter sehr starr. Die übrigen Merkmale wie in der Gattungsdiagnose und unter A angegeben. Reift im Herbst.

eu-rusciforme (Fig. 76a). Stengel 4—6 cm lang, mit zahlreichen Ästchen und Stolonen. Flach beblättert. Gewöhnlich sehr reich fruchtend.

An Steinen, in Gewässern, an Holzwerk, an quelligen Orten von der Ebene bis ins Gebirge, 1600 m, verbreitet.

var. *complanatum* H. Schulze. Kräftig grüne, hingestreckte Pflanzen mit verflachter, fast zweizeiliger Beblätterung und längeren, scharf zugespitzten Blättern.

In Wiesengraben und langsam fließenden Gewässern.

var. *lutescens* Schpr. (Fig. 76b). Stengel 10—15 cm lang und länger, sehr derb, dunkel- bis gelbgrün, glänzend, dicht beblättert, mit dicken, wenig verzweigten Ästen, oft an der Spitze büschelig. Blätter weit größer als bei der Hauptform, allseits abstehend oder teilweise einseitswendig. Von eigenartiger Tracht.

An Wasserfällen und in schnell fließenden Bergströmen.

fo. *cataractarum* m. Äste bis auf die Gipfelsprosse nur von den stehengebliebenen Blattrippen besetzt.

An Wasserfällen.

Es ist eine undankbare Aufgabe, die zahlreichen Formen systematisch zu gliedern. Die Zusammensetzung des Wassers, ob es stehend, langsam oder schnell fließend, wärmer oder kälter im Jahresdurchschnitt ist, übt äußerlich einen bedeutenden Einfluß auf die Gestaltung des Individuums aus, ohne jedoch die Artmerkmale zu verwischen.

2. *Eurhynchium speciosum* (Brid.) Milde (1869) (Fig. 76d) (*Rhynchostegium* Vent. et Bott., *Rhynchostegium androgynum* Br. eur.). — Im allgemeinen vom Habitus der Stammform des *rusciforme*, unterscheidet es sich außer durch die bereits angegebenen Merkmale durch lebhaft glänzende, weichere, lockerer beblätterte Rasen von fast zweizeiliger Beblätterung und schärfer gesägte, etwas herablaufende Blätter. Reift im Frühjahr.

In Sümpfen, an nassem Gemäuer und Holzwerk, in Erlenbrüchen der Ebene, bis in die Voralpen zerstreut vorkommend.

Hepaticae (Lebermoose).

Bearbeitet von

V. Schiffner (Wien).

(Mit 158 Abbildungen im Text.)

Allgemeine Charakteristik der Hepaticae (Lebermoose).

Die Hepaticae zeigen (wie alle Bryophyten) einen charakteristischen Generationswechsel:

- I. Der Gametophyt (proembryonale Generation). — Der aus der keimenden Spore hervorgehende Vorkeim (Protonema) ist ein unscheinbares, oft nur auf wenige Zellen reduziertes thallöses Gebilde, an dem durch Sprossung stets nur ein einziges Moospflänzchen hervorgeht; dieses ist den vegetativen Funktionen angepaßt und stellt entweder ein dorsiventrales, thallusähnliches Stämmchen (eine „Frons“) oder ein ebenfalls fast immer deutlich dorsiventrales beblättertes Stämmchen dar. Die Blätter sind fast stets der Anlage nach dreireihig angeordnet, nämlich zwei seitliche Reihen großer Blätter („Oberblätter“, „Laubblätter“ oder „Seitenblätter“) und eine ventral gelegene Reihe anders gestalteter Blätter („Unterblätter“ oder „Amphigastrien“), die aber oft stark reduziert oder vollkommen obliteriert sind. Die Blattorgane des Hepaticae sind einzelschichtig, ohne Mittelrippe. Der Gametophyt entwickelt die Geschlechtsorgane (Antheridien ♂ und Archegonien ♀), die zumeist in charakteristischer Gruppierung stehen („Blütenstände“, Infloreszenzen).
- II. Der Sporophyt (embryonale Generation, das Sporogon). — Aus der befruchteten Eizelle des Archegons geht ein Zellkörper hervor (Embryo), der sich dann weiter zu einer (meist gestielten) Kapsel fortentwickelt, die sich bei der Reife zumeist durch kreuzweise Längrisse (vierklappig öffnet) und in ihrem Inneren nebst den ungeschlechtlichen Sporen meistens auch noch langgestreckte, sterile Zellen mit spiralen Wandverdickungen (Elateren, Schleuderer) ausbildet. Die Kapsel ist von verhältnismäßig einfachem Bau; ein vorgebildeter Deckel (Operculum), ein Peristom und eine mächtig entwickelte Columella (Mittelsäule), wie solches für die Laubmoose (Musci) so charakteristisch ist, kommen bei den Lebermoosen nicht vor. —

1) Öffnen durch Zerfall der Kapselwand, unregelmäßiges Aufreißen, oder durch einen horizontalen Ringspalt oder durch zwei Klappen (schotenartig) sind Ausnahmen.

Die Calyptra („Haube“, der bei der Entwicklung des Sporogons sich vergrößernde Archegonbauch)¹⁾, wird bei der Sporogonreife unregelmäßig durchrissen.

Wichtigste Literatur.

- Arnell, *Novae species generis Kantiae* (Revue bryolog. 1902, p. 26—32).
 Eckart, *Synopsis Jungermanniarum in Germania vicinisque terris hucusque cognitarum. Cum XIII tab.* (1832).
 Gottsche, *Lindenberg et Nees ab Esenbeck, Synopsis Hepaticarum* (1844—1847).
 Hübener, *Hepaticologia germanica* (1834).
 Limpricht, *Lebermoose in Cohn: Kryptogamenflora von Schlesien, I*, 1876.
 Lindenberg, *Synopsis Hepaticarum Europaeorum* (Nova Acta Acad. Leop. XIV. Suppl., 1829).
 Müller, *Monographie der Lebermoosgattung Scapania* (Nova Acta d. kais. Leop.-Carol. Akad. LXXXIII, 1905). Mit 52 Tafeln.
 Müller, *Die Lebermoose Deutschl., Österr. u. d. Schweiz.* (Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, Bd. 6. — 1906 ff. ist noch nicht abgeschlossen)
 Nees v. Esenbeck, *Naturgeschichte d. europ. Lebermoose.* 4 Bände, 1833—1838.
 Schiffner, *Hepaticae in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, I*, 3, 1893
 — Über die Variabilität von *Nardia crenulata* und *N. hyalina*. (Verh. d. Zool. Bot. Ges. in Wien 1904, p. 410—422).
 — Bryologische Fragmente (Österr. bot. Zeit. 1904—1913).
 — Kritische Bemerkungen über die europ. Lebermoose, Serie I—X (in Zeitschr. „Lotos“ 1901 ff., die Ser. V in Verh. d. Naturw. med. Ver. Innsbruck 1908), Serie XI—XIV separat gedruckt; wird fortgesetzt.
 — Kritik der europäischen Formen der Gattung *Chiloscyphus* auf phylogenetischer Grundlage (Beih. z. Bot. Centralbl. 1912, p. 74—116, 2 tab.).
 Spruce, *On Cephalozia* (1882).
 Stephani, *Deutschlands Jungermannien in Abb. nach der Natur, nebst Text* (Bot. Ver. in Landshut, VII, 1879, p. 93—164, mit 31 Taf.).
 — *Species Hepaticarum* 5 Bände. Seit 1900.
 Warnstorf, *Leber- und Torfmoose in Kryptog.-Fl. d. Mark Brandenburg, I*, 1903.
 Underwood, *Index Hepaticarum, I. Bibliography* (Memoirs Torrey Bot. Club, Vol. IV) (enthält eine ziemlich vollständige Aufzählung der Lebermoos-Literatur bis 1893!).

Exsiccatenwerke.

- Gottsche et Rabenhorst, *Hepaticae europaeae. Decad. 1—66, No. 1—660.* 1855—1879.
 Schiffner, *Hepaticae europaeae excicatae.* Erscheint seit 1901 in Serien von je 50 Nummern; bisher Ser. I—XIV; wird fortgesetzt²⁾.

1) Bisweilen werden in die Bildung der Calyptra auch umliegende Gewebepartien des Stämmchens mit einbezogen; dann ist sie oft dick und fleischig („Calyptra thalomogena“).

2) Dieses Exsiccatenwerk enthält Belegmaterial fast aller in der Süßwasserflora erwähnten Lebermoosformen.

Übersicht über die Hauptgruppen der Hepaticae.

Die Hepaticae gliedern sich in drei in sich scharf umgrenzte Entwicklungsreihen (Ordnungen), von denen die beiden ersten wieder in je zwei sehr natürliche Gruppen (Unterordnungen) zerfallen:

- I. Ordnung: **Marchantiales** (S. 209). — Gametophyt frondos (thallus-ähnliches Stämmchen) dorsiventral, von reich differenziertem inneren Bau; gegen die Dorsalseite ist ein von Luftkammern oder Luftkanälen unterbrochenes chlorophyllreiches „Assimilationsgewebe“ ausgebildet mit gewöhnlich sehr scharf differenzierter dorsaler Epidermis, die oft von charakteristisch gebauten Atemöffnungen („Spaltöffnungen“) durchbrochen ist. Ventralseite mit Rhizoiden und schuppenförmigen, nie grün gefärbten Schuppenblättern („Ventralschuppen“).
1. Unterordnung: **Riccioideae** (S. 209). — Frons dichotom, dorsal mit deutlicher Mittelfurche, dorsale Epidermis ohne scharf differenzierte Atemöffnungen. Antheridien und Archegonien dem Assimilationsgewebe eingesenkt. Sporogon eingesenkt, ungestielte kugelige Kapsel im Inneren nur Sporen (keine Elateren) entwickelnd, die durch Zerfall der umgebenden Gewebe frei werden (das Sporogon ist nicht aufspringend, sondern kleistokarp).
2. Unterordnung: **Marchantioideae** (S. 210). — Frons dorsal ohne scharfe Mittelfurche, dorsale Epidermis mit charakteristischen Atemöffnungen. Geschlechtsorgane sehr oft (besonders die Archegonien) an gestielten kopfförmigen oder hutförmigen Trägern (Rezeptakeln). Sporogon (kurz) gestielt, aufspringend, im Inneren Sporen und Elateren¹⁾.
- II. Ordnung: **Jungermaniales** (S. 212). — Gametophyt frondos (dann aber von einfachem Bau, ohne Lufthöhlen und ohne Atemöffnungen) oder beblättertes Stämmchen. Sporogon eine gestielte kugelige oder längliche Kapsel, die fast immer vierklappig (selten unregelmäßig) aufspringt. Im Inneren fast stets Sporen und Elateren:
1. Unterordnung: **Anarcrogynae** (S. 212). — Gametophyt meist frondos, seltener beblättert. Beiderlei Geschlechtsorgane dorsal, die Hüllen nie von Blattorganen gebildet. Sporogon rückenständig oder scheinbar terminal am Stämmchen.
2. Unterordnung: **Acrogynae** (S. 215). — Gametophyt ein beblättertes Stämmchen²⁾. Archegonien und Sporogon terminal am Stämmchen oder den Ästen. Sporogon stets vierklappig aufspringend, mit Sporen und Elateren.
- III. Ordnung: **Anthocerotales**. — Gametophyt ein Thallus von einfachem Bau ohne Lufthöhlen im Inneren. Geschlechtsorgane dorsal eingesenkt. Sporogon eine schotenartige verlängerte Kapsel ohne Stiel, die basales interkalares Wachstum aufweist und mit zwei Klappen von der Spitze her aufspringt. Die Klappen oft mit echten Spaltöffnungen; im Inneren meist eine sterile Mittelsäule (Columella) und neben den Sporen sterile Zellen.

1) Oder doch sterile Zellen neben den Sporen („Nährzellen“).

2) Bei wenigen (exotischen) Formen frondos, dann aber wenigstens die Geschlechtsäste beblättert, was andeutet, daß solche Formen reduzierte, aus beblätterten hervorgegangen, sind.

Die drei Reihen (Ordnungen) umfassen eine jede ganz sicher phylogenetisch eng zusammengehörige Formen, sind also scharf begrenzt; ihre gegenseitigen phylogenetischen Beziehungen sind aber trotz der geistreichen, aber durch keine Tatsachen gestützten Aufklärungsversuche von Leitgeb, Kienitz-Gerloff, Campbell, Cavers usw. bisher vollkommen unklar. Am weitesten weicht sicher die Reihe der *Anthocerotales* ab, die darum auch neuerdings von den Lebermoosen ganz losgerissen und als eigene, den *Musci* und *Hepaticae* ebenbürtige Gruppe von einigen Bryologen aufgefaßt wird.

Die Gruppe I 1: *Riccioidae* umfaßt nur eine Familie: *Ricciaceae*; die Gruppe I 2: *Marchantioidae* gliedert sich in mehrere natürliche Untergruppen, die eventuell als Familien aufgefaßt werden können: II 1: *Anacrogynae* enthält mehrere Verwandtschaftsgruppen, die auch durch den Sporogonbau gut verschieden sind und wohl den Rang von Familien beanspruchen können; in der formenreichsten Gruppe der Lebermoose II 2: *Acrogynae* finden sich aber nur zwei Grundtypen des Sporogonbaues und es wäre daher die Einteilung in nur zwei Familien vollauf gerechtfertigt, indem man den auch bezüglich der Gametophyten sehr abweichenden *Jubulaceae* alle übrigen Formen (als Fam. *Jungermaniaceae* sensu str.) gegenüberstellt. Dadurch würde in letzteren allerdings eine ungeheuer formenreiche Familie geschaffen, und so hat man sich daran gewöhnt, die innerhalb derselben unterscheidbaren natürlichen Untergruppen als den *Jubulaceae* gleichwertige Familien aufzufassen. Darnach wären die in II 2 unterschiedenen Familien folgende: 1. *Epigonanthaceae*, 2. *Cephalozellaceae*, 3. *Trigonanthaceae*, 4. *Ptilidiaceae*, 5. *Scapaniaceae*, 6. *Radiulaceae*, 7. *Pleuroziaceae*, 8. *Madothecaceae*, 9. *Jubulaceae*. — Die Reihe III enthält nur eine Familie: *Anthocerotaceae*.

Auf die Familien näher einzugehen ist nach dem Plane der „Süßwasserflora“ nicht nötig¹⁾.

Ökologisches und Biologisches.

Die Lebermoose sind im allgemeinen terrestrische Pflanzen (Mesophyten, Hygrophyten, nur wenige Xerophyten). Die wasserbewohnenden Formen, die für die „Süßwasserflora“ allein in Betracht kommen, lassen sich

- A. nach dem Grade ihrer Anpassung an die aquatische Lebensweise in folgende Kategorien bringen, die aber voneinander natürlich nicht durch strenge Grenzen geschieden sind.
 1. Typisch aquatische Arten (*species aquaticae*). Auch diese können unter Umständen (bei Rückgang des Wassers) terrestre oder subterrestre Formen (auf Schlamm) bilden.
 2. Aquatische Formen von sonst typisch hygrophilen Arten (*Varietates vel formae aquaticae*). Solche sind von ihren hygrophilen Stammformen meistens auch morphologisch und habituell sehr verschieden und meistens steril.
 3. Fakultativ aquatische Formen (*formae inundatae*). Es sind typisch hygrophile Arten, welche an Standorten wachsen, die nur zeitweise vom Wasser überflutet werden.

1) Näheres darüber findet man in meiner Bearbeitung der *Hep.* in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. und in K. Müller, Leberm. Deutschl. (in Rabenh. Krfl. 2. Aufl.).

Sie sind morphologisch meistens nur wenig von ihren Stammformen verschieden und oft fertil. Diese letztere Kategorie gehört eigentlich nicht mehr in den Rahmen einer Süßwasserflora, soll aber hier doch aus praktischen Rücksichten tunlichst berücksichtigt werden.

4. Halbuntergetauchte Formen (*formae semisubmersae* oder *demersae*), bei denen die unteren Teile im Wasser stehen, die Astspitzen aber mehr oder weniger über das Wasser hervorragen (z. B. *Marchantia polymorpha* var. *aquatica*).
 - B. Nach der Art des Vorkommens im Wasser lassen sich folgende Kategorien unterscheiden:
 1. Auf der Oberfläche des Wassers schwimmend (*f. natantes*).
 2. Vollständig untergetaucht (*submersae*): a) Freischwimmend, d. h. nicht angeheftet. Die Pflanzen sind dann meist gesellig, untereinander zu freischwimmenden Watten oder Ballen verwebt. — b) Im Grunde des Gewässers (im Schlamm) wurzelnd¹⁾. — c) Mit Rhizoiden an Gegenständen (Steine, Balken usw.) im Wasser festgeheftet. In fließenden Wässern sind solche Formen flutend (*f. fluitantes*).
 3. Teilweise untergetaucht (*f. semisubmersae* oder *demersae*), wie oben A4.
 - C. Die I. mechanischen, II. thermischen und III. chemischen Eigenschaften des Wassers sind Faktoren von größter Bedeutung, indem gewisse Lebermoosformen in ihrem Vorkommen ausschließlich auf eine ganz bestimmte Qualität des Wassers angewiesen sind. Für die Lebermoose kommen folgende Verhältnisse in Betracht:
 - I. a) Fließende Gewässer (Quellen, Bäche, Flüsse). — b) Stehende oder stagnierende Gewässer (Wiesentümpel, Waldtümpel, Brunnen, Quellwassertümpel, Gräben, Teiche, Seen).
 - II. a) Eisigkalte Schnee- und Gletscherwässer der Hochgebirge. — b) Kalte Quell-, Bach- und Brunnenwässer. — c) Wärmere stagnierende Gewässer²⁾.
 - III. Nach der chemischen Beschaffenheit:
 1. Reine Wässer (Quell- und Brunnenwässer, auf mehr oder weniger kalkfreien Substraten).
 2. Kalkhaltige bis kalkreiche Gewässer.
 3. Schlammige Gewässer (Sumpfwässer), wie z. B. schlammige Tümpel, Gräben, Teiche.
 4. An Humus- und Torfsäuren reiche Gewässer (Moorwässer), wie z. B. Waldgräben, Waldtümpel, Moortümpel³⁾.
- 1) Solche werden häufig losgerissen und können dann freischwimmende Ballen (2a) bilden. In den meisten Fällen dürften letztere (2a) aus ursprünglich im Schlamm wurzelnde Pflanzen hervorgehen.
- 2) In den Tropen kommen ausnahmsweise auch sehr warme bis heiße vulkanische Thermalwässer in Betracht.
- 3) Der Salzgehalt kommt für die Lebermoose kaum in Betracht, da es wirklich marine oder halophile Formen nicht gibt. Arten der Gattung *Riella* (die für die deutsche Flora nicht in Betracht kommt) gedeihen

- D. Nach der Höhenlage. Nur wenige aquatische Lebermoose gehören in unserem Gebiete¹⁾, ausschließlich der Hochgebirgsregion (über der Baumgrenze) an. Einzelne der der Ebene und Bergregion angehörenden Formen steigen gelegentlich bis in die hohen Regionen empor.

Bestimmungsschlüssel der aquatischen Lebermoose.

Wichtige Bemerkung über die Handhabung des Schlüssels.

Bei der Abfassung des Schlüssels war der rein praktische Gesichtspunkt maßgebend, ohne Voraussetzung besonderer bryologischer Kenntnisse und Schulung eine sichere Bestimmung der aquatischen Lebermoosformen zu ermöglichen. Es sind daher durchweg nur sehr markante, leicht sichtbare Merkmale herangezogen worden und solche, welche auch an den von der normalen Form oft sehr abweichenden Wasserformen zu sehen sind; so konnten z. B. die sonst maßgebenden Merkmale der Infloreszenz, des Perianths und Sporogons nur in den wenigen Fällen verwendet werden, wo diese Organe auch bei den sonst gewöhnlich sterilen Wasserformen regelmäßig zur Entwicklung gelangen. Es war aus diesen Gründen ganz ausgeschlossen, in dem Schlüssel auf systematische Reihenfolge Rücksicht zu nehmen. Nach jedem Namen in dem Schlüssel findet man eine Ziffer, welche auf die nachfolgenden in systematischer Anordnung gehaltenen Beschreibungen der Formen verweist.

In allen Fällen führt der Schlüssel nur bis zur Bestimmung der Spezies. In den zahlreichen Fällen, wo eine sonst terrestre Spezies nur gelegentlich auch Wasserformen bildet, ist dies im Schlüssel dadurch angedeutet, daß vor dem Namen das Wort „Var.“ (= Varietät) steht, z. B. „Var. von *Nardia crenulata*“. In allen diesen Fällen findet man die Namen dieser Formen in den folgenden Beschreibungen angeführt, und sind diese daher immer auch nachzuschlagen, weil sie überdies in manchen Fällen, wo durch den Schlüssel allein nicht volle Sicherheit der Bestimmung erzielt werden sollte, solche durch Beachtung der in den „Beschreibungen“ gegebenen Differenzialdiagnosen und der Abbildungen sicher erreicht wird.

A. Frondose Formen (mit thallusähnlichem Stämmchen).

I. Gruppe (S. 204).

B. Foliose (beblätterte Formen).

a. Blätter ungeteilt, rundlich.

II. Gruppe (S. 204).

b. Blätter zweispitzig oder zweiteilig (nicht kielfaltig, höchstens rinnig gefaltet).

III. Gruppe (S. 206).

c. Blätter drei-, mehrteilig oder in haarförmige Zipfel gespalten.

IV. Gruppe (S. 208).

d. Blätter kielfaltig, ungleich zweilappig, der kleinere Lappen dem größeren angedrückt.

V. Gruppe (S. 208).

in etwas salzhaltigen Tümpeln und ich selbst fand in Brasilien unseren *Ricciocarpus natans* in dem deutlich brackischen Unterlaufe des Flusses Aguapehu bei Conceição de Itanhaém im Staate Sao Paulo.

1) Alle diese „alpinen“ Formen kehren im arktischen und subarktischen Gebiete wieder und treten daselbst auch in niederen Lagen auf.

I. Gruppe¹⁾.

- I. Frons innen mit Lufthöhlen, mit grünem Assimilationsgewebe²⁾.
1. Frons herzförmig, unterseits mit langen bandförmigen Ventral-schuppen. **Ricciocarpus natans 1.**
 2. Frons lineal, nur 1—2 mm breit, regelmäßig gabelig verzweigt. **Riccia fluitans 2.**
 3. Größere Pflanze, Frons \pm 10 mm breit.
 - A. Oberseits mit Brutkörperbechern und schwarzem Mittelstreifen, am Rande wellig.
 - Var. von **Marchantia polymorpha 3.**
 - B. Ohne Brutkörperbecher, einfach grün, Rand flach.
 - Var. von **Conocephalum conicum 4.**

II. Frons ohne Lufthöhlen, ohne besonderes Assimilationsgewebe.

 1. Fiederig verzweigt, Geschlechtsästchen am Rande der Frons.
 - A. Wenig verzweigt bis fast einfach; kalkliebend.
 - Var. von **Riccardia pinguis 5.**
 - Riccardia sinuata 6.**
 - B. Reich doppelt gefiedert.
 2. Frons \pm gabelig geteilt, Geschlechtsorgane auf der Oberseite gewöhnlicher Sprosse.
 - A. Die Zellen der Mittelrippe zeigen im Längsschnitte ringförmige Verdickungsleisten. Nicht kalkliebend³⁾.
 - a. Einhäusig. **Var. von Pellia epiphylla 7.**
 - b. Zweihäusig. **Var. von Pellia Neesiana 8.**
 - B. Zellen ohne Verdickungsleisten. Kalkliebend.
 - Var. von **Pellia Fabbronia 9.**

II. Gruppe¹⁾.

- I. Amphigastrien fehlend.
1. Blätter kreisrund oder breiter, als lang.
 - A. Pflanze robust, gewöhnlich \pm dunkel karminrot.
 - a. Blätter dem Stengel seitlich angedrückt. Cuticula der Blattzellen glatt. Auf Steinen in Alpenbächen. **Nardia compressa 18.**
 - b. Blätter \pm ausgebreitet. Cuticula warzig rauh. In Moortümpeln. **Var. von Leptoscyphus Taylori 32.**
 - B. Pflanze dichtblättrig, Blätter fast quer angeheftet, dunkelgrün bis schwärzlich (nie gerötet).
 - Var. von **Aplozia sphaerocarpa 22.**
 - C. Pflanze zart, Blätter \pm entfernt, fast längs angeheftet. Die obersten Blätter bisweilen mit einem Saum viel größerer, quadratischer Zellen. **Var. von Nardia crenulata 21.**

1) In diesen Gruppenbestimmungsschlüsseln bedeuten die den Art-namen beigegefügt Ziffern nicht die Seitenzahlen, sondern die laufende Nummer der Artbesprechungen.

2) Diese Verhältnisse sind an einem Querschnitte durch die Frons schon bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung oder mit starker Lupe sichtbar.

3) Im sterilen Zustande sind die Wasserformen von 7 und 8 morphologisch nicht zu unterscheiden (vgl. die Beschreibungen).

2. Blätter länglich, länger als breit.

- A. Oberste Blätter zugespitzt, meistens mit vielen Keimkörnern. Zellen groß. (Amphigastrien stellenweise vorhanden, aber leicht zu übersehen.)

Var. von **Leptoscyphus anomalus 33.**

- B. Blätter herzförmig (gegen die abgerundete Spitze verschmälert), stets ohne Keimkörner. Pflanze grün bis schwärzlich (nicht gerötet). Perianth keulig, lang zugespitzt, an der Basis nicht mit Involukralblättern verwachsen.

- a. Rizoiden blaß oder kaum gerötet.

a. Große Pflanze (meist über 5 cm). In kalkfreien Hochgebirgsbächen. **Aplozia cordifolia 23.**

β. Mittelgroß, selten über 3 cm. Diözisch. Nur auf kalkhaltigem Substrat. Var. von **Aplozia riparia 24.**

γ. Kleine Pflanzen, selten über 1 cm. Parözisch. Sehr seltene Pflanze der niederen Bergregion; nicht kalkliebend. **Aplozia rivularis 25.**

- b. Rhizoiden intensiv violettrot. Involukralblätter an das Perianth angewachsen. In Gebirgsbächen.

Nardia obovata 20.

II. Amphigastrien vorhanden (bisweilen aber sehr klein und nur gegen die Sproßspitzen deutlich wahrnehmbar).

1. Blätter obersehlächtig¹⁾, eiförmig (bisweilen einzelne klein zweispeitzig). Amphigastrien breiter als lang.

- A. In humusreichen Waldgräben und Walddümpeln, großblättrig, Amphigastrien bis $\frac{1}{4}$ durch stumpfe Bucht geteilt mit stumpfen Lappen. Zellen groß.

Var. von **Calypogeia Trichomanis 44.**

- B. In und an Gebirgsbächen. Zellen viel kleiner.

Calypogeia Mülleriana 45.

- C. In tiefen stehenden Gewässern. Sehr dünn und schlank. Blätter entfernt, sehr klein, zugespitzt, Amphigastrien fast halbmondförmig (Bucht tief und breit, Lappen spitz).

Calypogeia submersa 46.

2. Blätter unterschlächtig. Amphigastrien schmal.

- A. Amphigastrien tief zweiseitig. Blattzellen mittelgroß, dünnwandig.

- a. Blätter rechteckig-elliptisch. Zellen verhältnismäßig klein. In klaren Gebirgsbächen und Quellen.

Chiloscyphus rivularis 36.

- b. Blätter rundlich, sehr groß. Zellen viel größer. In humusreichen Tümpeln und Gräben.

Chiloscyphus fragilis 37.

- B. Amphigastrien klein ungeteilt (oft undeutlich). Zellen groß, mit starken Eckenverdickungen.

- a. Obere Blätter fast kreisrund, ohne Keimkörner. Cuticula warzig rauh. Pflanze meist ± schwarzrot.

Var. von **Leptoscyphus Taylori 33.**

- b. Obere Blätter zugespitzt, meist mit vielen Keimkörnern. Cuticula glatt. Pflanze meist gelbgrün oder schwach gebräunt.

Var. von **Leptoscyphus anomalus 34.**

1) Der dorsale (vordere) Rand eines Blattes deckt den ventralen (hinternen) Rand des nächst höheren.

III. Gruppe¹⁾.

- I. Amphigastrien vorhanden (bisweilen aber sehr unscheinbar und nur an den Sproßspitzen deutlich).

1. Amphigastrien tief zweiteilig.

- A. Amphigastrien den Blättern in Form und Größe fast gleich. Starre, silbergraue Pflanze von schnüreligem Ansehen.

***Anthelia julacea* 50.**

- B. Amphigastrien kleiner als die Blätter. Weiche, sehr zarte Pflanze an überrieselten Felsen der Alpen (selten).

***Hygrobiella laxifolia* 43.**

2. Amphigastrien vierteilig (vorn mit zwei großen, cilienartigen Zähnen und seitlich mit je einem kleinen Zahne.)

- A. Blätter eiförmig mit halbmondförmigem Ausschnitt und zwei lang cilienartig zugespitzten Lappen.

***Lophocolea cuspidata* 34.**

- B. Blätter breit dreieckig-rundlich (oft breiter als lang). Große, aber sehr schlaffe, bleichgrüne Pflanze.

Var. von ***Lophocolea bidentata* 35.**

3. Amphigastrien einfach (bisweilen gegen die Basis mit unregelmäßigen Seitenzähnen), meistens unscheinbar.

- A. In der Nähe der Schneefelder und Gletscher der alpinen Region.

- a. Nur wenige Millimeter hoch, rotbraune bis schwarze filzige Rasen bildend.

***Nardia Breidlerii* 17.**

- b. Größere Pflanze 1—5 cm, weißlichgrün, mit \pm halbkugelig gewölbten Blättern.

***Pleuroclada albesens* 47.**

- B. Auf Steinen in Gebirgsbächen, in Moortümpeln oder in Gräben.

- a. Blatt fast kreisrund, an der Spitze nur seicht ausgerandet. Perianth hoch hinauf mit dem Involucrum verwachsen. In Gräben und Waldtümpeln.

Var. von ***Nardia Geoscyphus* 19.**

- b. Blätter eiförmig mit stumpfem, tieferem Einschnitt und dreieckigen Lappen. Stattliche, dichtblättrige Pflanze. Kalkliebend.

***Lophozia Hornschuchiana* 27.**

- c. Blätter dreieckig-eiförmig, dorsal weit herablaufend, an der Spitze mit kleinem, rundlichem Ausschnitt. Amphigastrien ansehnlich.

***Harpanthus Flotowianus* 38.**

- d. Blätter verkehrt herzförmig (mit spitzem Ausschnitt und gerundeten Lappen), meist entfernt. Amphigastrien oft undeutlich. In tiefen Moortümpeln schwimmende Watten bildend²⁾. Var. von ***Cephalozia fluitans* 42.**

II. Amphigastrien fehlend.

1. In der Nähe der Schneefelder und Gletscher, schwärzliche, filzige Rasen bildend; nur wenige Millimeter hoch³⁾.

***Gymnomitrium varians* 11.**

1) In diesen Gruppenbestimmungsschlüsseln bedeuten die den Art-namen beigefügten Ziffern nicht die Seitenzahl, sondern die Nummern der aufeinanderfolgenden Artbesprechungen.

2) Ist *Lophozia inflata* sehr ähnlich.

3) Ist mit *Nardia Breidlerii* leicht zu verwechseln, die oft gemeinsam mit ihr wächst.

2. Größere Pflanzen anderer Standorte.

A. Blätter deutlich unterschlächtig.

a. Bleichgrüne zarte Pflanzen mit \pm hyalinen Zellen, tief bis fast zur Blattmitte geteilten Blättern und sehr spitzen Blattlappen.

α . Blattlappen (am ausgebreiteten Blatte) nicht halbmondförmig zusammenneigend. Perianthmündung klein gezähnt.

Var. von *Cephalozia bicuspidata* 39.

β . Lappen zusammenneigend. Perianthmündung mit \pm langen Cilienzähnen.

* Zellen groß, aufgeblasen vorgewölbt.

Var. von *Cephalozia connivens* 40.

** Zellen klein, flach.

Var. von *Cephalozia macrostachya* 41.

b. Robustere, grün bis braun gefärbte Pflanze.

α . Blätter dicht, breit eiförmig mit fast rechtwinkliger Bucht und dreieckigen Lappen.

Var. von *Lophozia ventricosa* 29.

β . Blätter dicht, rundlich, meistens breiter als lang; Bucht sehr seicht, flach halbmondförmig.

Lophozia Wenzelii 30.

γ . Blätter entfernter, verkehrt herzförmig (Bucht spitz, Lappen gerundet). Var. von *Lophozia inflata* 28¹⁾.

B. Blätter quer angeheftet, rinnig gefaltet, beide Lappen gleich. Pflanze meist gebräunt oder gerötet.

a. Robustere Pflanze mit großen Blättern (mehrmals breiter als der Stengel).

α . Blattbucht spitzwinkelig (ziemlich schmal).

* Blattlappen stumpf bis abgerundet (Blätter ausgebreitet verkehrt herzförmig); Blattbasis fast scheidig den Stengel umfassend. Blattränder flach.

† Rhizoiden bleich. Zellen klein. Braunrote bis schwarzrote Polster auf überrieselten Felsen der Hochgebirge.

Gymnomitrium alpinum 10.

†† Rhizoiden intensiv rot. Zellen größer.

X Auf Steinen in Gebirgsbächen und an überrieselten Felsen. Blätter nicht brüchig, \pm schwarzbraun bis schwarzrot.

Marsupella Sullivantii 15.

XX In Moortümpeln der Hochgebirge. Blätter brüchig, groß; oft grün, wenig gebräunt.

Marsupella sphacelata 14.

β . Blattbucht stumpf (oder höchstens rechtwinkelig).

* Blattbucht \pm rechtwinkelig, meistens am Grunde gerundet; Blattränder flach oder gegen die Basis undeutlich umgerollt.

Marsupella emarginata 12.

** Bucht sehr flach; Blätter im Umrisse fast kreisförmig oder breiter, als lang. Ränder gegen die Basis deutlich umgerollt. Pflanze sehr robust.

Marsupella aquatica 13.

1) Ist mit *Cephalozia fruitans* (42) zu vergleichen.

- b. Sehr zartfädige Pflanze mit entfernten, kleinen, dem Stengel anliegenden Blättern. An überrieselten Felsen der Alpen, sehr selten. **Marsupella nevicensis 16.**

IV. Gruppe¹⁾.

- I. Blätter 3—4 lappig, Lappen ganzrandig.
- A. Blätter unterschlächtig oder fast quer angeheftet.
- a. Amphigastrien vorhanden, tief zweispaltig, an der Basis mit einigen langen Cilien. Blätter an der ventralen Basis mit einigen Cilien²⁾. Var. von **Lophozia Floerkei 31.**
- b. Amphigastrien fehlend. Blätter an der Basis ohne Cilien. Alpine Pflanze. **Sphenolobus politus 26.**
- B. Blätter overschlächtig.
- a. Blätter länglich, an der quergestutzten Spitze dreizählig. Amphigastrien groß, in der Form von den Blättern sehr verschieden. Var. von **Bazzania trilobata 48.**
- b. Blätter tief vierspaltig, mit schmalen Zipfeln. Amphigastrien den Blättern ähnlich. Var. von **Lepidozia reptans 49.**
- II. Blätter in zahlreiche haarfeine Zipfel geteilt, die Pflanze daher von wolligem Aussehen.
- A. Blätter und Amphigastrien mehrlappig an den Rändern dicht mit langen Cilien besetzt. Pflanze gebräunt bis schwärzlich. Var. von **Ptilidium ciliare 51.**
- B. Blätter und Amphigastrien bis fast zur Basis in viele haarförmige Zipfel gespalten. Pflanze bleichgrün. **Trichocolea tomentella 52.**

V. Gruppe¹⁾.

- I. Amphigastrien fehlend; Blattoberlappen kleiner als der Unterlappen.
1. Blattkiel (Kommissur der beiden Lappen) gerade oder nur wenig gekrümmt.
- A. Oberlappen mehr als halb so groß als der Unterlappen.
- a. Beide Lappen fast gleichgroß. Pflanzen meistens blaßgrün; in höheren Gebirgen. **Scapania subalpina 53.**
- b. Oberlappen auffallend kleiner.
- a. Unterlappen ungezähnt. Pflanze schwärzlichgrün, seltener schwarzrot. **Scapania undulata 54.**
- β. Unterlappen gezähnt, meistens gerötet. **Scapania dentata 55.**
- B. Oberlappen kaum halb so groß als der Unterlappen.
- a. Pflanze hell gelbgrün (oder schwach gelblichbraun, nie gerötet). Unterlappen spitz, kaum gezähnt. **Scapania irrigua 56.**
- b. Pflanze intensiv grün (bisweilen schwach gerötet), Unterlappen der oberen Blätter \pm gezähnt. Var. von **Scapania nemorosa 57.**

1) In diesen Gruppenbestimmungsschlüsseln bedeuten die den Artnamen beigefügten Ziffern nicht die Seitenzahl, sondern die Nummern in der Reihenfolge der Artbesprechungen.

2) Am losgetrennten Blatte deutlich zu sehen.

2. Blattkiel stark gekrümmt (der Oberlappen daher deutlich nierenförmig). Blätter lang herablaufend.

A. Pflanze hell, gelblichgrün oder schwach gelbbraunlich angelauten. Oberlappen wenig gewölbt, meist spitz.

Scapania paludosa 58.

B. Pflanze schwarzbraun oder schwärzlichgrün.

a. Schwarzbraun, glänzend, \pm starr.

Scapania uliginosa 59.

b. Schwärzlichgrün. Pflanze größer und weicher. Zellen auffallend kleiner.

Scapania obliqua 60.

II. Amphigastrien groß. Oberlappen eiförmig, Unterlappen (Lobulus) viel kleiner eilanzettlich spitz.

Madotheca rivularis 61.

Marchantiales.

Gametophyt eine dorsiventrale Frons, dorsale Schichte als grüngefärbtes von Lufträumen durchsetztes Gewebe (Assimilationsgewebe) mit meist deutlicher Epidermis ausgebildet, ventral mit zweierlei Wurzelhaaren (Rhizoiden), glattwandigen und solchen mit nach innen vorspringenden zäpfchenförmigen Wandverdickungen und schuppenförmigen nicht grünen Blattgebilden (Ventral-schuppen), die aber bei den Wasserformen oft stark reduziert sind.

Riccioideae.

Atemöffnungen der dorsalen Epidermis nicht von ringförmig gelagerten Zellen begrenzt. Sporogon ungestielt im Gewebe der Frons versenkt, im Inneren nur Sporen (ohne Elateren), durch verwitternder Wand und des umgebenden Fronsgewebes frei werdend.

Ricciocarpus Corda, 1829.

Frons spärlich dichotom verzweigt. Fronslappen herzförmig mit tiefer Mittelfurche. Assimilationsgewebe mächtig entwickelt aus polyedrischen Luftkammern. Unterseits mit zahlreichen, lang bandförmigen regellos angeordneten violetten Ventral-schuppen. Antheridien in kammförmigen Ständen in der Mittelfurche. Sporogone längs der Mittelfurche, sonst wie bei Riccia.

1. **Ricciocarpus natans** (L., 1781). Corda, 1829. (Fig. 2. 3.) — Frons auf der Oberfläche des Wassers (nach Art von *Lemna minor*) schwimmend, verkehrt herzförmig, 6 bis 10 mm lang und fast ebenso breit, vorn einfach oder dichotom ausgerandet, dorsal flach mit scharfer gegen den Vorderrand meist dichotom geteilter Mittelfurche, grün oder \pm violett angehaucht. Ventral dicht mit mehreren Millimeter langen, bandförmigen, am Rande gezähnten Ventral-schuppen, die wurzelartig im Wasser fluten. — Einhäusig. Antheridien und Sporogone sehr selten, längs der Mittelfurche. Sporen ca. 60 μ , schwarz, am Rande grobwarzig, auf der Außenfläche undeutlich sechseckig gefeldert.

Auf stehenden Gewässern (Teichen, Altwässern) häufig und oft massenhaft. Ist nahezu kosmopolitisch. Auf Schlamm bildet sie eine ganz different aussehende Form mit mehrfach dichotom geteilter Frons und stark reduzierten bis fehlenden Ventral-schuppen.

Riccia L., 1753.

Frons fleischig, dichotom geteilt, mit dorsaler Mittelfurche; oberwärts mit Assimilationsgewebe, welches von senkrecht verlaufenden Luftkanälen oder von Luftkammern durchsetzt ist. Ventral-schuppen einreihig angelegt, durch nachträgliches Zerreißen in der Mediane scheinbar zweireihig, meistens klein. — Archegonien und Antheridien regellos der Fronsobenseite eingesenkt. Sporogon ungestielt, die Sporogonwand bei der Sporenreife kaum mehr vorhanden. Die Sporen durchbrechen die Calyptra und das darüberliegende Frons-gewebe.

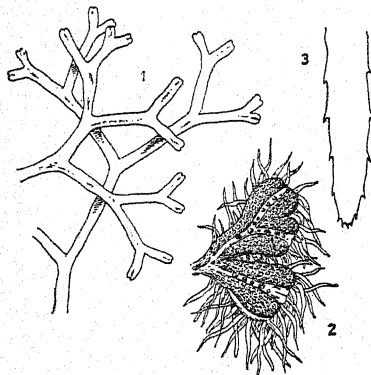


Fig. 1—3. 1 *Riccia fluitans*, nat. Gr. 2, 3 *Ricciocarpus natans*, nat. Gr. 2 Pflanze mit Sporenhäufchen, 3 Spitze einer Ventralschuppe. 15:1. (Original.)

2. Riccia fluitans L., 1753.

(Fig. 1.) — Frons untergetaucht, frei schwimmend, bis 5 cm lang, 0,5—1 mm breit und fast ebenso dick, oben flach regelmäßig mehrfach dichotom verzweigt. Ventralschuppen und Rhizoiden fehlend. Die Wasserform ist stets steril. Bläßgrün bis gelbgrün, in eisenhaltigen Wässern oft ± rostbraun. In stehenden Gewässern (Teichen, Gräben) sehr verbreitet, kosmopolitisch. —

Auf Schlamm eine fo. *terrestris* (= *R. canaliculata* Hoffm., 1795) bildend, welche Rhizoiden entwickelt und öfters fruchtet. Sporen 75—90 μ , braun, auf der Außenfläche netzleistig, mit hellerem Randsaume.

Marchantioideae.

Atemöffnungen der dorsalen Epidermis von ringförmig angeordneten Zellen begrenzt. Ventralschuppen deutlich. Sporogon kurz gestielt, aufspringend, mit Sporen und Schleuderzellen (Elatere) im Inneren, meistens an der Unterseite von radial gebauten gestielten Rezeptakeln entstehend.

Marchantia L., 1753.

Frons groß, flach, am Rande wellig, oberseits klein gefeldert. Luftkammern mit verzweigten Assimilationsfäden im Inneren. Atemöffnungen von einem tonnenförmigen Zellkörper umschlossen. Auf der Oberseite der Frons meistens becherförmige Brutkörperbehälter. Fruchtköpfchen lang gestielt, sternförmig strahlig, auf dessen Unterseite zwischen den Strahlen die häutigen, zweiklappig-muschelförmigen gefransten mehrfrüchtigen Hüllen. Jedes Sporogon außerdem von einer besonderen, sackförmigen Hülle umschlossen. An-

theridienstände lang gestielt, scheibenförmig am Rande gelappt, in deren Oberseite sind unter warzenförmigen Mündungen die Antheridien eingesenkt.

3. *Marchantia polymorpha* L., 1753. — Var. *aquatica* Nees, 1838. — Frons lederig, oben dunkelgrün in der Mittellinie mit einem schwärzlichen Streifen, flach, bis 20 cm lang und 8—15 mm breit, Luftkammern im Innern mit aus ihrer Basis sprossenden, verzweigten grünen Zellfäden erfüllt. Atemöffnungen der Epidermis von einem tonnenförmigen, aus mehreren übereinander liegenden Zellringen Zellkörper umgeben. Auf der Dorsalseite der Frons finden sich meistens zierliche, am Rande gefranste „Brutbecher“, die in ihrem Grunde linsenförmige Brutkörperchen bilden. — Zweihäusig: ♀ Rezeptakeln, langgestielt, sternförmig strahlig; ♂ Rezeptakeln kürzer gestielt, scheibenförmig am Rande seicht gelappt, die Antheridien in Höhlungen ihrer Oberseite versenkt.

Häufig in Sümpfen und in seichten Gräben sehr verbreitet, aufrechte durch Rhizoiden verflochtene Rasen bildend, meistens nur mit dem unteren Teile im Wasser (semisubmers, demers), und dann reich fruchtend. — Die gewöhnlichen Formen von *M. polymorpha* sind terrestrisch, auf feuchter Erde meist ange-drückte \pm regelmäßig dichotome Rosetten bildend.

Conocephalum Wigg., 1780.

Frons flach, oberseits sehr deutlich gefeldert, Luftkammern mit unverzweigten spitzen Assimilationsfäden im Innern. Fruchtkopf langgestielt, stumpf kegelförmig, fast nur aus den 5—8 röhrigen, einfrüchtigen Fruchthüllen bestehend. Sporogon gestielt, die längliche Kapsel später aus der Hülle etwas hervorragend. Antheridienstände polsterförmig, der Frons aufsitzend, an den Lappen endständig, von dem Gewebe der Frons oberseite umwallt.

4. *Conocephalum conicum* (L., 1753). Wigg. (Fig. 4). — Var. *rivularis* Schffn. — Schwimmend in klarem Quellwasser. Frons dichotom verzweigt, der von *Marchantia* ähnlich aber oben ohne schwarzen Mittelstreifen und oberseits dunkelgrün mit deutlichen rautenförmigen Feldchen (die durch die Epidermis durchscheinenden Luftkammern) und ohne „Brutbecher“. Luftkammern innen ohne verzweigte Assimilationsfäden. Unterseits mit sehr reduzierten Ventralschuppen und Rhizoiden. Völlig steril.

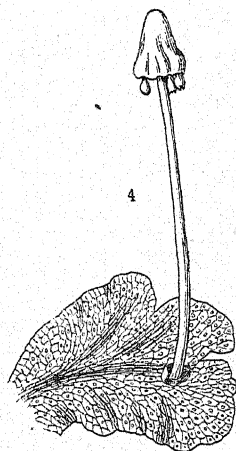


Fig. 4. *Conocephalum conicum*, Stück der fruchtenden Pflanze in nat. Gr. (nach Müller).

Diese Wasserform scheint sehr selten zu sein. Ich fand sie in klaren Quellwassertümpeln am Grunde triefender Sandstein-

felsen im Höllengrunde bei Leipa in Nord-Böhmen. — Die typische Form von *C. conicum* ist auf feuchtem Waldboden, an Waldbächen und feuchten, besonders kalkfreien Felsen sehr verbreitet und im Frühling reichlich fruchtend. Zwischen der typischen und der aquatischen Form gibt es Übergänge.

Jungermanialis.

Gametophyt eine thallusähnliche Frons ohne Blattorgane und ohne Luftkammerschicht und ohne Atemöffnungen oder ein beblättertes Stämmchen. Sporogon eine kugelige oder längliche lang gestielte Kapsel, die meist vierklappig aufspringt und in ihrem Innern neben Sporen stets auch noch sterile Schleuderzellen (Elateren) entwickelt.

Anacrogynaceae.

Die hier in Betracht kommenden Formen sind frondos (thallus-ähnliche, blattlose Frons ohne Lufthöhlen und ohne Atemöffnungen). Archegonien und daher auch Sporogon nicht wirklich gipfelständig, sondern dorsal oder dem Sproßscheitel \pm genähert.

Riccardia S. F. Gray, 1821 (= *Aneura* Dum., 1822).

Frons fleischig mit breiter nicht scharf abgesetzter Mittelrippe, fiederig verzweigt. Geschlechtssproßchen randständig. Archegonien zweireihig. Fruchthülle fehlend. Calyptra sehr dickfleischig, oft warzig. Sporogonklappen an den Spitzen mit pinselförmig ansitzenden Elateren. Antheridien (meist zweireihig) in die Oberseite der σ Ästchen versenkt, Antheridienkammern mit einer rundlichen flachen Öffnung nach außen.

5. *Riccardia pinguis* (L., 1753). Gray, 1821. — Frons 4—6 cm lang und 2—5 mm breit, bandförmig, wenig fiederig verzweigt oder \pm unverzweigt, Rand oft etwas wellig, dunkel- bis gelbgrün. Fruktifikation bei den aquatischen Formen sehr selten. Zweihäusig. Fruchttast klein, seitlich nahe unter dem Rande der Frons entspringend, am Rande mit zerschlitzten Schuppen, ohne besondere Fruchthülle, Calyptra groß, zylindrisch dick, fleischig (als Schutzorgan des jungen Sporogons ausgebildet), außen rauh. Sporogon langgestielt, Kapsel eiförmig, dunkel rothbraun, vierklappig, die Elateren pinselförmig an den Spitzen der Klappen haftend bleibend. σ Ästchen in ähnlicher Stellung wie die φ , am Rande wellig kraus, oberseits die Antheridien zweireihig (selten mehrreihig) in das Gewebe eingesenkt.

R. pinguis ist eigentlich eine terrestrische Pflanze von \pm feuchten Kalkfelsen und auf Kalkboden. Die Wasserformen finden sich entweder teilweise untergetaucht zwischen anderen Moosen in Kalksümpfen oder ganz submers in kalkreichen Tümpeln. Sie sind meist völlig steril und dann gewissen Wasserformen der *Pellia Fabbriana* ähnlich; letztere sind aber dichotom verzweigt und die Mittelrippe der Frons ist auffallender; auch kommen bei *Pellia* nicht selten \pm starke Andeutungen roter Farbtöne vor, was bei *Riccardia* nie der Fall ist. Es zeigen auch die Zellen bei *Pellia* (auf Querschnitten der Frons und nach Behandlung mit Jod besonders deutlich!) große (5—12 μ) Stärkekörner, was bei *Riccardia* nicht vor-

kommt. Am natürlichen Standorte gibt die Beobachtung der in der Nähe wachsenden und oft durch Übergänge mit den Wasserformen verbundenen Landformen gewöhnlich sofort sicheren Aufschluß.

6. *Riccardia sinuata* (Dicks., 1790). Trev., 1877. (= *Aneura pinatifida* Nees, 1838.) (Fig. 5, 6.) — Frons 2–4 cm lang und nur 1–1,5 mm breit, reich und \pm regelmäßig doppelt fiederig verzweigt (selten nur einfach fiederig), dunkelgrün, fettglänzend. Ränder der Frons nicht auffallend durchscheinend. Einhäusig. Fruchttast, Calyptra und Sporogon ähnlich wie bei *R. pinguis*, aber kleiner.

Sehr formenreich: Die typischen Formen (var. *contexta* Nees) mit dichter, doppelt bis 3fach fiederiger Verzweigung und an der Spitze auffallend verbreiterten Hauptästen, wachsen submers an Steinen und Holz in klaren Waldbächen und Quellen. — Var. *stenoclada* Schffn. in Müll. Leberm. Deut. I, p. 339, 1908 mit starrer fächerförmig 3 bis 4fach unregelmäßig gefiederter Frons mit sehr schmalen, nur 0,3 mm breiten, an der Spitze nicht verbreiterten Ästen (in einem Waldbächlein bei Baden-Baden). — Var. *submersa* Jensen in Müll. l. c.: (etiolierte?) Wasserform, mit sehr verlängerten Hauptästen und einfach fiederigen sehr kurzen und entfernten Seitenästchen. Scheint vorzüglich in Sumpftümpeln vorzukommen.

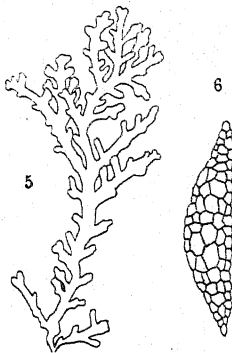


Fig. 5, 6. *Riccardia sinuata* Pflanze in nat. Gr. und Querschnitt der Frons. 40:1 (nach Müller).

Pellia Raddi, 1820.

Frons deutlich dichotom verzweigt, mit deutlicher, aber allmählich in die dünnen \pm gelappten Ränder übergehender Mittelrippe. Archegonien resp. Sporogon dorsal nahe den Sproßscheiteln, von einer Fruchthülle geschützt. Sporenkapsel kugelig, olivbraun. Elateren dem Grunde der Kapsel anhaftend, Sporen grün, mehrzellig. Antheridien einzeln in (meist rotgefärbte) Warzen eingesenkt, auf der Fronoberseite zerstreut.

7. *Pellia epiphylla* (L., 1753). Corda, 1829. (Fig. 7, 8.) — Var. *undulata* Nees, 1838 (p.p.). — Meist aufrechte, dichte Rasen mit gleichhohen aufrechten Ästen. Frons 3–6 cm lang, wenig bewurzelt, dunkelgrün, bisweilen gerötet. Zellen der Mittelrippe (auf Längsschnitten!) mit balkenförmigen Wandverdickungen (Fig. 8). — Einhäusig. Fruchthülle eine nur nach vorn taschenförmig geöffnete Schuppe. Zellen der Kapselwand mit Ringfaserverdickungen. Antheridien auf demselben Fronabschnitte wie die Fruchthülle und hinter dieser.

Diese aquatische Form ist habituell nicht von den analogen Formen der beiden folgenden Arten zu unterscheiden. Von

der zweihäusigen *P. Neesiana*, mit der sie auch die balkenförmigen Verdickungen der Rippenzellen gemeinsam hat, ist sie nur durch Konstatierung der Einhäusigkeit und durch die Form der Fruchthülle sicher zu unterscheiden. Man findet öfters hier und da in den Rasen junge Fruchthüllen und Antheridien, die leicht auffallen. Sporogone scheinen sich bei diesen Formen nie zu entwickeln. Am Standorte ist auch ganz steriles Material meist leicht zu bestimmen durch Untersuchung der in nächster Nähe wachsenden Landformen, die stets fertil sind.

P. epiph. var. *undulata* bildet meistens ausgedehnte Rasen in seichten Waldgräben, Waldtümpeln, Quellen ganz untergetaucht oder \pm demers und kommt fast nur auf kalkfreien Substraten vor. Es ist eine im ganzen Gebiete häufige Form.

8. **Pellia Neesiana** (Gottsche) Limpr. — Var. *undulata* Jack., 1895. — Von der vorigen Form sicher nur durch die zweihäusige

Infloreszenz (σ Pflanzen bisweilen in besonderen Rasen) und durch die fast einseitig reihenförmige, vorn geschlitzte Fruchthülle verschieden. Vgl. oben bei *P. epiphylla*.

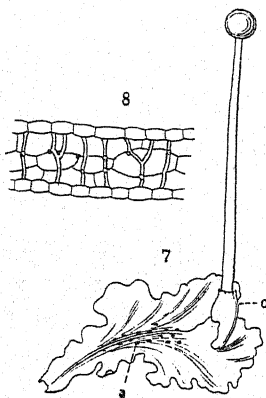


Fig. 7, 8. *Pellia epiphylla*. 7 fruchtende Pflanze (c = Calyptra) mit Antheridien (a) in nat. Gr. 8 Längsschnitt durch die Mittelrippe. 20 : 1 (nach Macvicar).

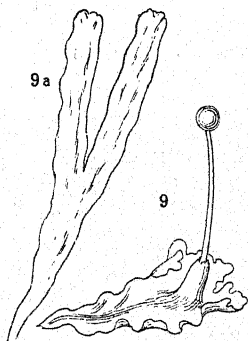


Fig. 9. *Pellia Fabbroniana*, fruchtende Pflanze in nat. Gr. (nach Macvicar). 9a Var. *undulata* in nat. Gr.

Vollkommen, wie bei *P. epiph.* var. *und.* überall, wo die typische *P. Neesiana* häufig ist. Liebt ebenfalls kalkfreies Substrat.

9. **Pellia Fabbroniana** Raddi, 1818. (= *P. endiviaefolia* Dicks., 1801. — *P. calycina* Tayl., 1836.) (Fig. 9). — Var. *lorea* Nees (Fig. 9a). — Ebenfalls den beiden vorigen Wasserformen ganz ähnlich, aber auch im ganz sterilen Zustande immer sicher zu unterscheiden durch das Fehlen der Verdickungsleisten in den Rippenzellen (Längsschnitte!). — Im fertilen Zustande ist sie außerdem an der zweihäusigen Infloreszenz, der röhrig kelchförmigen Fruchthülle und den Kapselklappen ohne Ringfasern in den Zellen leicht zu unterscheiden. — Oft massenhaft in

kalkreichen Tümpeln, Gräben und Quellen. Eine auffallende Form: Var. *pelvetioides* Schffn. mit rinnigen Fronsabschnitten, die in der Form der Meereslage *Pelvetia canaliculata* ähnelt, findet sich hier und da in Kalksümpfen (z. B. reichlich in Moosbrunn bei Wien).

Acrogynaceae.

Gametophyt dorsiventrale beblätterte Stämmchen. Blätter meist zweireihig, bisweilen ventral noch eine dritte Reihe kleinerer und anders gestalteter Blattgebilde (Unterblätter oder Amphigastrien). Archegongruppe und daher auch das Sporogon am Scheitel der Sprosse. Hülle des Sporogons zumeist durch seitliche, röhrlige oder kelchartige Verwachsung des obersten Blattzyklus gebildet (Perianth). Der nächste Blattzyklus unter dem Perianth (das Involucrum oder Perichaetium) gewöhnlich von den übrigen Stengelblättern \pm verschieden, in die sie nach Größe und Gestalt allmählich übergehen. Antheridien (einzeln oder zu mehreren) in den Winkeln von Blättern (Perigonialblätter), die auch von den Stengelblättern \pm verschieden sind.

Gymnomitrium Corda, 1829.

Blätter quer inseriert, durch eine spitze oder stumpfe Bucht spitz oder stumpf zweilappig, Lappen gleich. Amphigastrien fehlend. Perianth fehlend, durch einige kleine nicht verwachsene Blättchen ersetzt. Calyptra mit steril gebliebenen Archegonien besetzt.

10. **Gymnomitrium alpinum** (Gott., 1872). Schffn., 1893. — In der Hochgebirgsregion auf überrieselten Felsen weite schwarze Rasen bildend. Stengel 2 bis 4 cm, Blätter zweizeilig, seicht rinnenförmig gehöhlt, breit eiförmig, mit der Basis den Stengel etwas scheidig umfassend, Blattausschnitt spitz bis fast zu $\frac{1}{2}$ der Länge, Lappen gerundet. Zellen klein, submarginale 8–10 μ , mediane 9–12 μ . Fruktifikation selten. Ist diözisch. — Auf Urgestein in den Alpen und im Riesengebirge (Riesengrund), Wörlichgraben).

11. **Gymnomitrium varians**

(Lindb., 1879). Schffn., 1893. (Fig. 10–12.) — Sehr klein, höchstens 10 mm hoch, schwärzliche, samtig filzige Rasen auf von Schneewasser durchtränkten oder überfluteten Stellen der alpinen Region.

Blätter dicht, eiförmig mit spitzer oder stumpfer Bucht und spitzen Lappen. Ist einhäusig oder zweihäusig. Antheridien öfters im Winkel der Blätter direkt unter der ♀ Infloreszenz

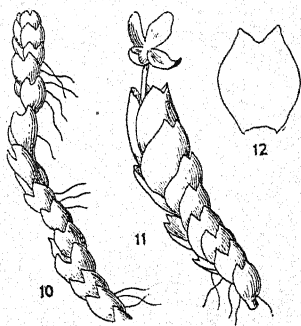


Fig. 10–12. *Gymnomitrium varians*. 10 sterile, 11 fruchtende Pflanze mit geöffnetem Sporogon. 13:1. 12 Stengelblatt, 25:1 (nach Müller).

(parözisch). Sporogon auf kurzer Seta, das Perichätium wenig überragend. — Nur in der nivalen Region der Alpen auf Schieferdetritus in der Nähe der Gletscher und Schneefelder. Nicht eigentlich aquatisch; nur gelegentlich überrieselt.

Marsupella Dum., 1829.

Von *Gymnomitrium* verschieden durch das Vorhandensein eines kegelförmigen Perianths, das im unteren Teile mit den Perichätialblättern verwachsen ist. Amphigastrien fehlen auch hier.

12. *Marsupella emarginata* (Ehrh., 1788). Dum., 1822. (Fig. 13 bis 16.) — Bildet dunkelgrüne, braune bis schwarzrote Rasen von

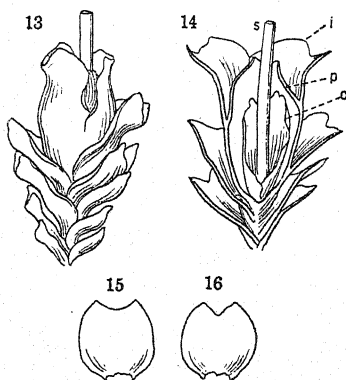


Fig. 13—16. *Marsupella emarginata*. 13 oberer Teil der fruchtenden Pflanze. 14 derselbe im Längsschnitt (s = Sporogonstiel, i = Involukralblätter, p = Perianth, c = Calyptra). 15, 16 zwei Stengelblätter, alle Figuren 12:1 (nach Macvicar).

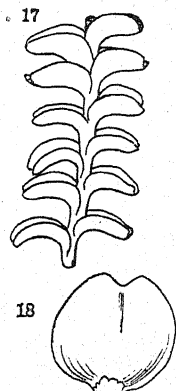


Fig. 17, 18. *Marsupella aquatica*. Strobiler Stengel, 6:1 und Blatt, 12:1 (nach Macvicar).

sehr verschiedenem Aussehen. Pflanze 2—8 cm, Blätter dicht breit eiförmig bis rundlich mit seichter stumpfer oder spitzer Bucht und kurzen, meistens stumpfen Lappen; Ränder flach oder gegen die Basis schwach zurückgeschlagen. Rhizoiden bleich. Perichätialblätter größer als die Stengelblätter, das Perianth einschließend. — Zweihäusig. — Sehr vielgestaltige Art, die in Gebirgsgegenden bis in die alpinen Regionen auf nassen Felsen und Steinen sehr verbreitet ist, ist nicht eigentlich aquatisch, wohl aber nicht selten überrieselt.

13. *Marsupella aquatica* (Lindenb., 1829). Schiffn., 1901. (Fig. 17, 18.) — Der *M. emarginata* nahe stehend aber derber, robuster, meist schwärzlich bis schwarzrot, oft bis 10 cm. Blätter rinnig, abstehend, kreisrund oder breiter als lang mit sehr seichter halbmondförmiger Bucht. Ränder gegen die Basis scharf ungerollt. Perianth bis an den Rand der Perichätialblätter reichend oder fast hervorragend. — Nur in höheren Gebirgen

auf Steinen in raschfließenden Bächen und Wasserfällen, stellenweise massenhaft.

14. **Marsupella sphacelata** (Gies.) Lindb., 1886. (Fig. 19 bis 21). — In Größe der *M. emarginata* ähnlich aber durch folgende Punkte zu unterscheiden:

Pflanze weich, brüchig, grün oder schwach gebräunt, Blätter sehr groß, an der Basis aufgetrieben gehöhlt, breit verkehrt herzförmig mit tieferer, spitzwinkliger Bucht und breit gerundeten Lappen. Rhizoiden spärlich, weinrot. Zellen wenig verdickt. — Wächst in hohen Gebirgen am Grund von Quellwassertümpeln in weichen bis 5 cm hohen schwammigen Rasen. Sehr verbreitet in den höheren Lagen des Riesengebirges, in den Alpen selten.

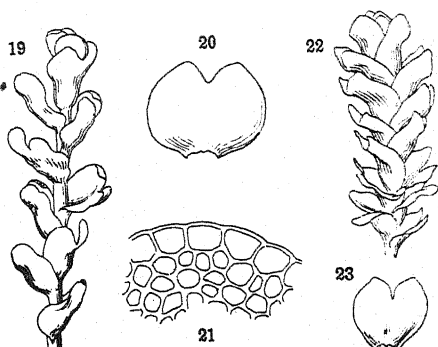


Fig. 19—23. 19—21 *Marsupella sphacelata*. 19 steriler Stengel, 6:1. 20 Blatt, 8:1. 21 Querschnitt des Stengels, 240:1. 22, 23 *Marsupella Sullivantii*, oberer Teil einer Pflanze und Blatt, 10:1 (nach Macvicar).

15. **Marsupella Sullivantii** (De Not., 1861). Evans, 1907. [= *M. erythrorhiza* (Limpr., 1876.) Schffn., 1901]. (Fig. 22, 23.) —

Der vorigen sehr nahe und vielleicht eine subterrestre Form derselben, in Blattform mit ihr übereinstimmend, aber kleiner in allen Teilen, meist tief schwarzbraun, Rhizoiden reichlich, violettrot, Zellen kleiner und stärker verdickt. Von *M. emarginata* leicht durch die Blattform und die roten Rhizoiden zu unterscheiden. — Auf kalk-

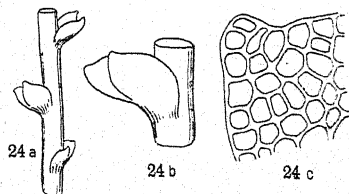


Fig. 24. *Marsupella nevicensis*. 24a Teil des Stengels, 20:1. 24b Blatt, 45:1. 24c Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

freien Steinen in und an Bächen höherer Gebirge (Riesengebirge, Schwarzwald, Vogesen, Böhmerwald, Alpen), aber nicht eigentlich aquatisch, wohl aber bisweilen überrieselt.

16. **Marsupella nevicensis** (Carringt., 1879). Kaal., 1893. [= *Sarcoscyphus capillaris* Limpr.] (Fig. 24.) — Stengel haar dünn, 1—4 cm, Blätter sehr klein und sehr entfernt, wenig

breiter als der Stengel, eiförmig mit spitzer Bucht und spitzen Lappen. Blattlose Flagellen zahlreich. Perianth sehr niedrig, fast rudimentär. — Seltene Hochgebirgspflanze, an feuchten Urgebirgsfelsen; eine Form (var. *irrigua* Limpr.) in etwas schwammigen, schwärzlichen Rasen an überfluteten Felsen.

Nardia Gray, 1821.

Blätter schräg angeheftet, unterschlächtig (ihr Vorderrand vom dem rückwärtigen Rande des nächst höheren Blattes gedeckt), ungeteilt oder seicht zweilappig. Unterblätter bisweilen vorhanden. Perianth an der Basis \pm hoch mit den Involukralblättern verwachsen, der freie Teil meist kegelig zugespitzt.

17. **Nardia Breidleri** (Limpr., 1880). Lindb., 1880. — Hochgebirgspflanze. Bildet nur wenige Millimeter hohe samtige schwarze oder schwarzrote, filzige Rasen. Blätter seicht zweilappig. Amphigastrien

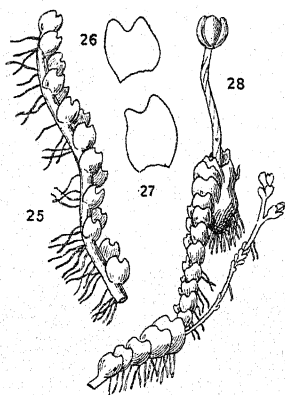


Fig. 25—28. *Nardia Breidleri*. 25 steriler Stengel, 13:1. 26, 27 Blätter, 40:1. 28 Pflanze mit Sporogon, 13:1 (nach Müller).

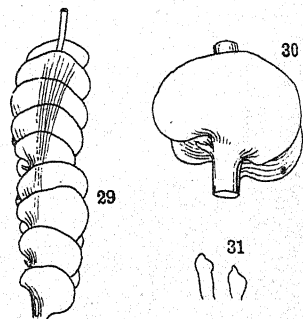


Fig. 29—31. *Nardia compressa*. 29 fruchtende Pflanze, 6:1. 30 Blätter und Amphigastrium, 12:1. 31 Amphigastrien, 12:1 (nach Macvicar).

vorhanden, klein. Perianth kegelförmig, zwischen den Involukralblättern verborgen und hoch hinauf mit diesen verwachsen. Stengelspitze unter dem Perianth meistens knollig verdickt (einen „Bulbus“ bildend). — In der nivalen Region der Alpen auf vom Schneewasser durchtränktem Boden, bisweilen überflutet. Wächst oft mit dem habituell ganz ähnlichen *Gymnomitrium varians*, das aber auch steril durch das Fehlen der Amphigastrien erkennbar ist; im fruchtenden Zustande durch das Fehlen eines eigentlichen Perianths.

18. **Nardia compressa** (Hook., 1816). Gray, 1821. (Fig. 29—31.) — Hochgebirgspflanze. Bildet große aufrechte schwarzgrüne bis dunkelkarminrote Rasen von 4—10 cm Höhe. Blätter seitlich dem Stengel anliegend, nierenförmig (breiter als lang), un-

geteilt, Amphigastrien im oberen Teile des Stengels, klein, ungeteilt. Perianth nur im obersten Teile frei, die Involukralblätter nicht überragend. Zweihäusig. — Auf kalkfreien Steinen, in Bächen und auf überrieselten Stellen der Alpen, in der Hohen Tatra, im Fichtelgebirge und im Harz.

19. *Nardia Geoscyphus* (De Not., 1859). Lindb., 1875. [= *Jungermania haematostica* Nees, 1836 (nom. nud.). *Alicularia minor* Limpr., 1876. *Nardia repanda* Lindb., 1875. *Jung. Dovrensis* Limpr., 1883.] fo. *subaquatica* Schffn. (Fig. 32—35.) — Hellgrüne Rasen von 2—3 cm Höhe; Stengel aufrecht, grazil. Blätter etwas entfernt, rund, an der Spitze \pm eingedrückt; Amphigastrien vorhanden. Rhizoiden bleich, Involukralblätter größer, tiefer zweilappig, etwas kraus, das hoch mit ihnen verwachsene Perianth weit überragend. Parözisch.

N. Geoscyphus ist eine terrestre auf Lehmboden und kalkarmen Felsen von der Ebene bis in die alpine Region verbreitete Pflanze. Die seltene fo. *subaquatica* wächst in Gräben (Bayern, längs der Bahnlinie Irrenlohe—Freihöls) zum Teil untergetaucht, mit Übergängen zu der etwas kräftigeren var. *suberecta* Lindb., 1879, die an gleicher Stelle an den Grabenrändern wächst.

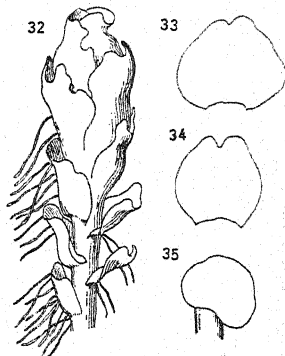


Fig. 32—35. *Nardia Geoscyphus*. 32 fertile Pflanze, 10:1. 33, 34 Involukralblätter, 8:1. 35 Stengelblatt, 8:1 (nach Müller).

Bem. Von der im ganzen Gebiete auf Felsen und Erdboden sehr häufigen *Nardia scalaris* (Schnad., 1797) Gray, 1821, die sich durch kreisrunde Blätter, glatte glänzende (nicht rauhe!) Ölkörper in den Zellen, und durch die diözische Infloreszenz, von der vorigen unterscheidet, kommt auch eine stark hygrophile Form vor: Var. *distans* Carr., 1874, die aufrecht in schwammigen, oben grünen Rasen wächst, laxer beblättert ist und spärliche Rhizoiden trägt. An sumpfigen Stellen in Gebirgen (Feldberg in Baden, Steiermark: Planai bei Schladming, in Großbritannien an wenigen Orten).

Eine submerse Wasserform: Var. *rivularis* Lindb., 1875 ist bisher nur aus Irland bekannt.

20. *Nardia obovata* (Nees, 1833). Carr., 1874. (Fig. 36, 37.) — Pflanze 2—5 cm hoch, lebhaft dunkelgrün. Stengel mit Stolonen und stets violettrotten Rhizoiden. Blätter eiförmig, Zellen in den Ecken nicht verdickt. Amphigastrien fehlen. Perianth bis über die Mitte mit den Involukralblättern verwachsen, nur wenig hervorragend. Ist parözisch. — In und an Bächen in höheren Gebirgen (Alpen, Riesengebirge, Schwarzwald, Vogesen usw.) auf Urgebirgssteinen, oft \pm überrieselt — Die var. *rivularis* Schffn., 1905, ist größer, mit zweizeilig ausgebreiteten

großen Blättern, zahlreichen Stolonen und spärlichen violettroten Rhizoiden; steril. — Wächst in großen schwammigen Rasen, am Grunde rasch fließender Gebirgsbäche in Nordböhmen, Riesengebirge, Thüringen usw. — Andere hydrophile Formen sind: fo. *elongata* Nees, Eur. Leb. III, 1838 und fo. *laxa* Schffn., 1910.

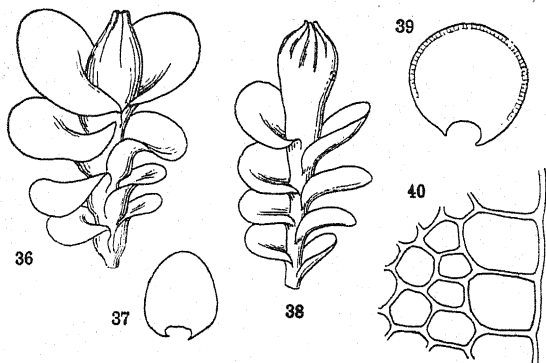


Fig. 36—37. *Nardia obovata*, fertile Pflanze, 10 : 1 und Blatt, 12 : 1.

Fig. 38—40. *Nardia crenulata*. 38 Fertile Pflanze mit Perianth, 8 : 1. 39 Blatt, 15 : 1. 40 Zellen des Blatt-randes 240 : 1 (nach Macvicar).

21. *Nardia crenulata* (Sm., 1805). Lindb., 1872. (Fig. 38—40.) — Die subaquatischen Formen dieser äußerst polymorphen Art¹⁾ sind schlank bis fadendünn 2—6 cm lang, meist entferntblättrig mit kleinen (selten größeren) kreisrunden oder querebreiten Blättern, deren Rand nur ausnahmsweise von größeren Zellen streckenweise gesäumt ist. Rhizoiden spärlich, bleich. Fruktifikation selten. Involukralblätter größer, meist deutlicher großzellig gesäumt, nur an der äußersten Basis und oft undeutlich an das Perianth angewachsen. Perianth hoch emporgehoben mit 4—5 scharfen Kanten, an der Mündung in ein Spitzchen zusammengezogen. Diözisch.

Von den aquatischen Formen kommen in Betracht: 1. Var. *subaquatica* Schffn., 1904. — Sehr verlängert, fadendünn mit sehr kleinen, sehr entfernten Blättern, meist ohne großzelligen Saum. Hellgrün bis schwach gerötet. Meistens steril. In Gräben und Tümpeln ± untergetaucht, meistens in der Nähe terrestrer Formen derselben Spezies. — 2. Var. *turjosa* (Warnst.) Schffn., 1904. — Schlaff, jedoch groß und großblättrig, Blätter viel breiter als lang, gelbgrün bis dunkelgrün, selten mit Andeutung eines Saumes. Steril. — In tiefen Torfgräben große halbkugelige Rasen bildend (Bayern, bei Fürth). — 3. Var. *inundata* Schffn., 1904. — Gelbgrün, sehr dünn und zart, Bl. breiter als lang, ohne Randzellen.

1) Vgl. Schiffner, Über die Variabilität von *Nardia crenulata* und *N. hyalina* (Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien 1904, S. 410—422) und: Kritische Bemerkungen zu Hep. eur. exsicc., II. Ser. und VIII. Ser. (Lotos 1901 und 1910), ferner: Bryolog. Fragmente XI (Österr. bot. Zeit.).

Aplozia¹⁾ Dum.

Blätter schräg angeheftet, unterschlächtig, rundlich oder eiförmig, ungeteilt, ganzrandig. Unterblätter fehlend. Perianth dreh-
rund, oben meist mehrfältig, an der Basis nicht mit den Involu-
kralblättern verwachsen.

22. **Aplozia sphaerocarpa** (Hook., 1815). Dum., 1874. (Fig. 41 bis 44.) — Dichtrasig, dunkelgrün, 1–2 cm lang (selten länger), wenig verzweigt, Rhizoiden bleich oder etwas rotviolett. Blätter dicht, kreisrund oder etwas breiter als lang. Involukralblätter den Stengelblättern ganz ähnlich, etwas größer. Perianth eiförmig-zylindrisch, nach oben mit 4 (seltener 3–6) Kiel-falten, Mündung in ein kleines Spitzchen verengt. — Ist parözisch (die Antheridien stehen zu mehreren in den Winkeln der Subinvolu-kralblätter). Im Früh-jahr reich fruchtend. Die Pflanze hat frisch einen starken Geruch wie rohe Karotten. — An kalkfreien feuchten oder überrieselten Fel-sen, nur in den Gebirgen. Eine var. *flac-cida* Schffn. mit grö-ßeren, sehr schlaffen Blättern und dünn-wandigen Zellen fand ich im Elbesandstein-gebirge an Felswänden, an denen die typische Form wuchs, und zwar ± an der Wassergrenze der den Fuß der Felsen bespülenden Bäche. — Die eigentliche Wasserform ist var. *amplexicaulis* (Dum. p. sp., 1831) = *Jungermania tersa* Nees, 1833, die auch als Art aufgefaßt werden kann. Sie ist ausgezeichnet durch die dichten, nahezu quer angehefteten, oberseits weit den Stengel umfassenden, größeren Blätter und die wenig verdickten Blatt-zellen. Diese Form bildet oft Massenvegetation auf über-fluteten Steinen in Gebirgsbächen, so besonders in den Sudeten, Harz, Schwarzwald und stellenweise in den Alpen.

23. **Aplozia cordifolia** (Hook., 1816). Dum., 1874. (Fig. 45 bis 48.) — Groß, 5–10 cm hoch, wenig verzweigt, schwärzlich-

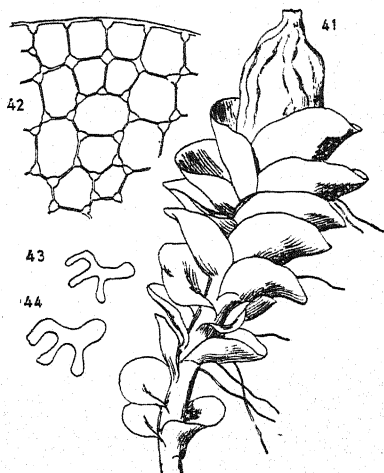


Fig. 41–44. *Aplozia sphaerocarpa*. 41 Pflanze mit Perianth, 14 : 1. 42 Blatt-zellen, 200 : 1. 43, 44 Querschnitte des Perianths, 14 : 1 (Original).

1) Die bei neueren Autoren beliebte Schreibweise *Haplozia* ist eine ebenso unnütze, als unzuweckmäßige und nach den Nomenklatur-regeln unerlaubte Korrektur. Das griechische Alphabet besitzt übrigens den Buchstaben H überhaupt nicht.

grün bis schwarzbraun. Blätter groß, schlaff, breit herzförmig, gegen die Spitze verschmälert, fast quer angeheftet, mit breiter Basis den Stengel dütenförmig umfassend. Zellen sechseckig, dünnwandig, am Rande ca. 20μ diam. — Perianth keulenförmig, an der Mündung allmählich zusammengezogen. Ist zweihäusig; ♂ Pflanze kleiner, oft in besonderen Rasen; die Perigonialblätter mit sackartig gehöhlter Basis und oft nur je einem Antheridium. Bildet große schwammige Rasen in kalkfreien Gebirgsbächen der Alpen und am Feldberge im Schwarzwalde. Mit den Bächen bis 500 m herabsteigend.

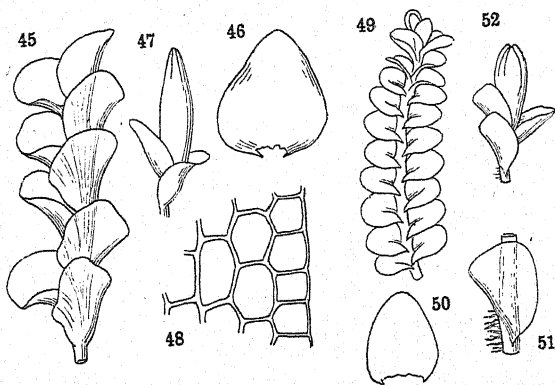


Fig. 45—48. *Aplozia cordifolia*. 45 Steriler Stengel, 6:1. 46 Blatt, 10:1. 47 Perianth, 4:1. 48 Blattzellen, 240:1.

Fig. 49—52. *Aplozia riparia*. 49 Steriler Stengel, 6:1. 50, 51 Blätter, 10:1. 52 Perianth, 4:1 (nach Macvicar).

24. ***Aplozia riparia*** (Tayl., 1843). Dum., 1874. (Fig. 49—52.) — Bildet meistens flache, olivgrün bis schwärzliche Rasen. Pflanze 1—3 cm lang (selten größer), wenig verzweigt, mit bleichen Rhizoiden. Blätter meist zweizeilig ausgebreitet, eiförmig rundlich, länger, als breit. Zellen dünnwandig, sechseckig, am Blattrande ca. 20μ diam. Perianth länglich eiförmig bis keulenförmig, gegen die Spitze allmählich faltig zusammengezogen. Ist diözisch, ♂ Pflanze bisweilen in besonderen Rasen. Perigonialblätter vielpaarig, an der Basis sackartig hohl.

A. riparia ist eine typische Kalkpflanze, in Kalkgebirgen sehr verbreitet an feuchten und überrieselten Felsen und Steinen, auch an Ufermauern usw. und ist äußerst formenreich. — Die Wasserform: var. *rivularis* Bernet ist größer und fast vom Habitus des *Chiloscyphus rivularis*¹⁾. Sie ist meistens steril und die Blätter sind oft erodiert. Sie bilden in kalkreichen Bächen olivgrüne bis schwärzliche Rasen, die oft von Kalkschlamm durchsetzt sind.

1) Von diesem durch die Blattform und das gänzliche Fehlen der Unterblätter gewöhnlich leicht zu unterscheiden. Man beachte auch das Vorkommen auf kalkhaltigem Substrat.

25. **Aplozia rivularis** Schffn., 1900. (Fig. 53—55.) — Ist den kleinsten Formen von *A. riparia* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber sicher durch folgende Merkmale: Pflanze meistens nur 1 cm lang, Blätter mehr herzförmig, gegen die Spitze deutlich verschmälert, Perianth allmählich lang zugespitzt (nicht birnförmig) oder eiförmig; sie ist parözisch (Antheridien in den Winkeln der Subinvokralblätter). Sie scheint nur auf kalkfreien Substraten vorzukommen. — Eine seltene Pflanze, die in kleinen Trupps oder lockeren Räschen auf überfluteten Steinen in Bächen der Ebene und niederem Gebirge sehr zerstreut vorkommt, so in Nordböhmen, Sächsische Schweiz, im Harz, Tirol.

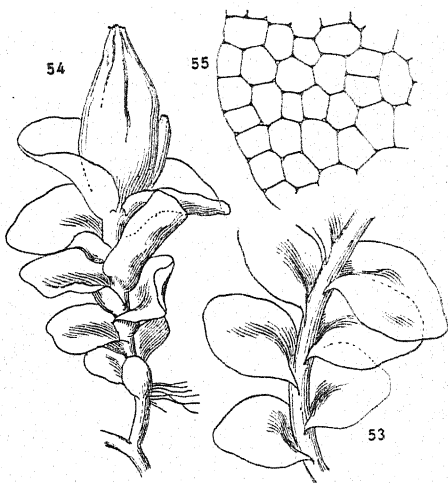


Fig. 53—55. *Aplozia rivularis*. 53 Steriler Stengel, 13 : 1. 54 Pflanze mit Perianth, 13 : 1. 55 Blattzellen, 200 : 1 (Original).

Sphenolobus Lindb., 1874.

Blätter quer angeheftet, rinnig gefaltet, 2—3 lappig. Amphigastrien fehlen. Perianth nicht mit den Hüllblättern verwachsen, an den Haupt sprossen terminal (oder durch subflorale Sprosse scheinbar rückenständig, zylindrisch oder eiförmig, weit herab mehrfältig, an der stark verengten Mündung meistens gezähnt. Antheridien an Hauptsprossen, die Perigonalblätter den Stengelblättern ± ähnlich.

Einzig in Betracht kommende Art:

26. **Sphenolobus politus** (Nees, 1836). Steph. sp. Hep. II. (Fig. 56, 57.) — Schwammige gelbgrüne bis braune Rasen von 1—3 cm Höhe bildend. Blätter groß, die oberen rinnig gefaltet, rechteckig bis quadratisch, vorn

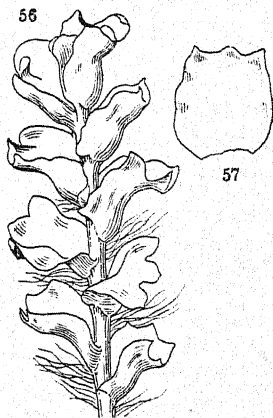


Fig. 56, 57. *Sphenolobus politus*, steriler Stengel und Blatt, 7 : 1 (nach Müller).

breit abgestutzt kurz dreilappig, Lappen ziemlich gleichgroß, stumpf, oft eingekrümmt. Zellen mit großen Eckenverdickungen. Amphigastrien 0. Perianth (selten), zylindrisch eiförmig, oben etwas gefaltet mit ganzrandiger Mündung. Zweihäusig. — Auf Urgestein an und in Bächen der Alpen und an sumpfigen Stellen, öfters \pm submers.

Lophozia Dum., 1835 (*Jungermania* ex parte).

Blätter schräg angeheftet, unterschlächtig, an der Spitze zweilappig oder 3–5 lappig. Amphigastrien fehlend oder vorhanden. Fruktifikation wie bei *Sphenolobus*.

27. **Lophozia Hornschuchiana** (Nees, 1836). Macoun 1902. (Fig. 58, 59). — Schwammige blaßgrüne Rasen auf überfluteten

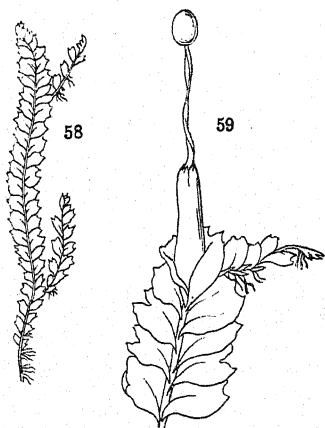


Fig. 58, 59. *Lophozia Hornschuchiana*. Pflanze in nat. Gr. und Teil der fruchtenden Pflanze, 7:1 (Schiffner).

Steinen in kalkreichen Bächen oder zwischen Sumpfmooßen (besonders *Hypnum commutatum* und *H. falcatum*). Stengel wenig verzweigt, 3 bis 5 cm lang. Blätter ausgebreitet, groß, breit eiförmig, mit rechtwinkliger Bucht und gleichgroßen dreieckigen meistens spitzen Lappen. Zellen rundlich, dünnwandig mit kleinen Eckenverdickungen, Cuticula feinwarzig. Amphigastrien unscheinbar lanzettlich oder unregelmäßig zweiteilig. Perianth (selten), zylindrisch nur an der äußersten Spitze etwas faltig. Zweihäusig. — Von *Lophocolea bidentata* leicht durch derbere Statur, gleiche und nicht zilienartig gespitzte Blattlappen und die sehr unscheinbaren Amphigastrien zu unterscheiden. —

In und an kalkreichen Bächen höherer Gebirge (besonders in den Kalkalpen und in kalkreichen Sümpfen).

Bem. Sehr ähnlich der vorigen ist *L. Schultzii* (Nees, 1836) Schffn. 1909, die sich hauptsächlich durch den paröischen Blütenstand auszeichnet. Sie ist hydrophil, in Sümpfen in der Ebene, selten.

28. **Lophozia inflata** (Huds., 1762). M. Howe, 1899. (Fig. 60 bis 62.) — Sehr veränderlich in Größe und Farbe. Die Landformen bilden meist dunkelbraune bis schwärzliche Rasen an nassen Felsen und auf Moorboden. Die Wasserformen bilden schwammige grüne bis gebräunte Rasen in Moortümpeln und Moorgräben (var. *laxa* Nees) oder freischwimmende grüne bis gebräunte Watten. (Var. *natans* Schffn., 1903.) Stengel gabelig verzweigt. Blätter ausgebreitet (bei den Wasserformen ziemlich

entfernt), verkehrt eiförmig bis verkehrt herzförmig (gegen die Basis verschmälert), mit spitzer Bucht und abgerundeten Lappen. Zellen dünnwandig, sechseckig. Amphigastrien 0. Sterile Perianthien der vegetativen Vermehrung dienend¹⁾ meistens reichlich vorhanden, blasig verkehrt eiförmig, ganz ungefalt, leicht abfallend. Fertile Perianthien sind seltener, den sterilen ähnlich, aber etwas gefaltet an der Mündung. Zweihäusig. — In Gebirgsgegenden (z. B. Sudeten) oft Massenvegetation bildend, in der Ebene seltener. Diese Art ist zum Verwechseln ähnlich mit *Cephalozia fruitans*, die mit ihr bisweilen gemeinsam wächst (z. B. im Schwarzwald), letztere ist aber auch steril sicher durch die ventrale Verzweigung, ventrale Stolonen, deutliche Amphigastrien und die viel größeren Blattzellen zu unterscheiden.

29. **Lophozia ventricosa** (Dickss., 1790). Dum., 1835. (Fig. 63—69). — Die häufigen Landformen bilden flache bis aufstrebende, lebhaft grüne (selten etwas gerötete) Rasen auf Felsen, Steinen und bloßer Erde und faulem Holze. Stengel 1—2 cm, oft unterseits gerötet, reichlich bewurzelt, Blätter rundlich quadratisch bis eiförmig, durch eine stumpfliche Bucht zu $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ zweiteilig mit spitzen Lappen. Keimkörner meistens sehr reichlich, an

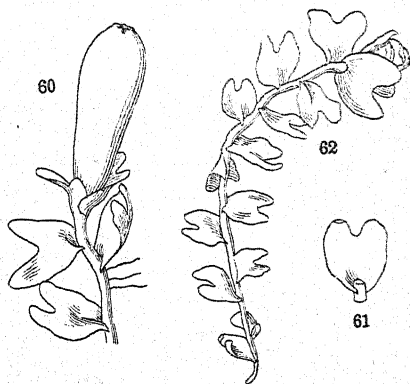


Fig. 60—62. *Lophozia inflata*. 60 Pflanze mit sterilem Perianth, 12:1. 61 Blatt, 12:1. 62 Stengel der var. *natans*, 6:1 (nach Müller).

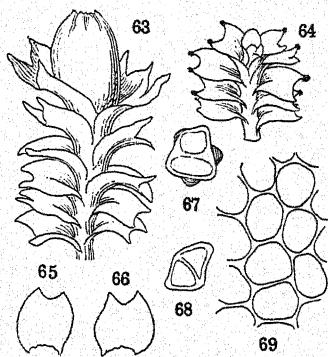


Fig. 63—69. *Lophozia ventricosa*. 63 Stengel mit Perianth, 10:1. 64 steriler Stengel mit Keimkörnern, 10:1. 65, 66 Blätter, 10:1. 67, 68 Keimkörner, 350:1. 69 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

1) Vgl. Schiffner, Ein Kapitel aus der Biologie der Lebermoose. (Festschrift zu P. Aschersons 70. Geburtstage 1904, XI.)

den oberen Blättern, stets bleichgrün. Amphigastrien 0. Perianth eiförmig-zylindrisch, weit herab gefaltet, an der engen Mündung klein gezähnt. Ist zweihäusig. Sie bildet eine aquatische mehr oder weniger submers Form in Sumpflüchern und Moortümpeln (var. *uliginosa* Schffn., 1905), welche größer ist und meist dunkelgrüne Rasen bildet.

Die var. *uliginosa* ist von einigen Stellen der Alpen, vom Landachsee bei Gmunden (Ob.-Österr.), aus Bayern, Baden und dem Harz bekannt. Sie wächst bisweilen am selben Standorte mit *L. Wenzelii* (Unterschiede bei dieser).

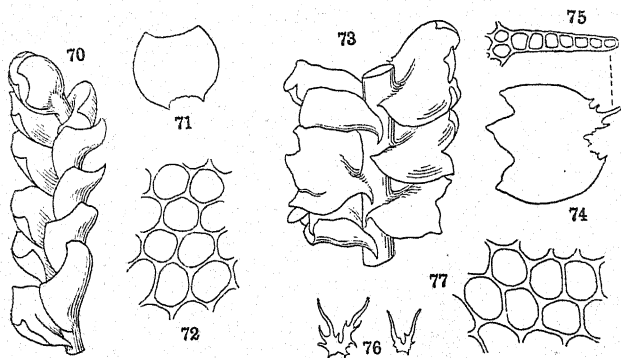


Fig. 70–72. *Lophozia Wenzelii*. 70 steriler Stengel, 10:1. 71 Blatt, 10:1. 72 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

Fig. 73–77. *Lophozia Floerkei*. 73 steriler Stengel, 15:1. 74 Blatt, 15:1. 75 Cilie der Blattbasis, 120:1. 76 zwei Amphigastrien, 12:1. 77 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

30. ***Lophozia Wenzelii*** (Nees, 1836). Steph., 1901. (Fig. 70 bis 72). — Ist der *L. ventricosa* var. *uliginosa* außerordentlich ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch den stets unterseits tief schwarzroten Stengel, die breiteren (meistens erheblich breiter, als lang) Blätter und den sehr seichten flach halbmondförmigen Blattausschnitt, so daß die Blätter öfters vorn fast quer abgestutzt erscheinen.

In höheren Gebirgen auf Moorboden und in Moortümpeln, meistens mehr oder weniger submers, oft in Rasen anderer Sumpfmose. Reichlich auf dem Kamm des Riesengebirges (Koppenplan, Weiße Wiese usw.), ferner Baden, Elsaß, Bayern, Ob.-Österreich (am Landachsee gemeinsam mit *L. ventricosa* var. *uliginosa*¹⁾) und an einigen Stellen der Alpen.

1) K. Müller (Leberm. in Rabenh. Krfl. VI, S. 678) vermutet, daß beide Pflanzen durch Übergänge verbunden und identisch seien; das ist nicht der Fall, da auch Prof. K. Loitlesberger versichert, daß an diesem Standorte beide Pflanzen, einmal sicher erkannt, stets sicher zu unterscheiden sind. K. Müller rechnet zu *L. Wenzelii*, wie er selbst angibt, auch Pflanzen, die sich von *L. ventricosa* herleiten (und nicht von *L. alpestris*), er kennt also *L. Wenzelii* nicht genau.

31. **Lophozia Floerkei** (Web. et M., 1807). Schffn., 1893. (Fig. 73 bis 77). — Die sterilen Wasserformen dieser normal terrestrischen Art bilden schwammige, oft sehr ausgedehnte Rasen von dunkelgrüner bis schwärzlicher Farbe in Moorgräben und Moortümpeln. Stengel 2–5 cm, wenig verzweigt, Blätter durch 2–3, fast rechtwinkelige oder stumpfe Buchten in 3–4 dreieckig eiförmige, stumpfe oder spitze Lappen geteilt, an der ventralen Basis mit einigen langen Cilien. Zellen rundlich mit schwachen bis fehlenden Eckenverdickungen, Cuticula glatt. Amphigastrien ansehnlich, lanzettlich meist tief zweiteilig mit langen Cilien. — Sie könnte vielleicht mit *Sphenobolus politus* verwechselt werden, welcher sich aber durch Stellung und Form der Blätter, das Zellnetz und das Fehlen der Amphigastrien sofort unterscheiden läßt. — *L. quadriloba* (Lindb.) Evans ist sehr ähnlich, aber sofort durch die warzige Cuticula zu unterscheiden; sie kommt (nicht wirklich submers, wohl aber bisweilen an sehr nassen Stellen) an wenigen Punkten der Alpen vor. — *L. Floerkei* ist in den Mooren höherer Gebirge stellenweise sehr reichlich: Iser- und Riesengebirge, Harz, Schwarzwald, Vogesen, Alpen.

Leptoscyphus Mitt., 1851 (= *Mylia* Gray, 1821).

Blätter schräg inseriert, unterschlächtig, ungeteilt; Zellen groß, in den Ecken stark verdickt. Amphigastrien vorhanden, klein, lanzettlich. Perianth an Hauptsprossen, zusammengezogen, im oberen Teile von der Seite her flachgedrückt. Antheridien an Hauptsprossen.

32. **Leptoscyphus Taylori** (Hook., 1816). Mitt., 1851. (Fig. 78 bis 79.) (= *Mylia Taylori* (Hook.) Gray.) — Die aquatische (var. *uliginosa* Schffn.) Form dieser normal Felsen und faules Holz bewohnenden Art, bildet schwarzrote bis fast schwarze Rasen in Moortümpeln und Gräben. Stengel robust 3–6 cm. Blätter zweizeilig ausgebreitet, kreisförmig, ungeteilt, etwas hohl, derb.

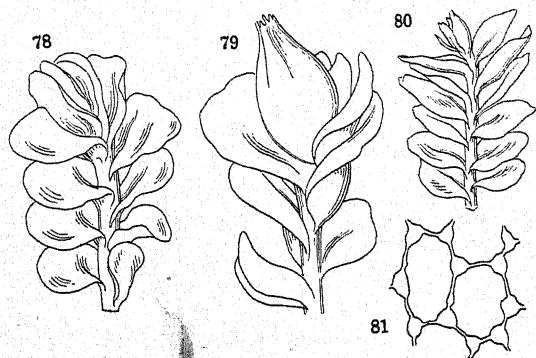


Fig. 78–81. 78, 79 *Leptoscyphus Taylori*. 78 steriler Stengel, 6:1. 79 Stengel mit Perianth 6:1. 80, 81 *Leptoscyphus anomalus*, 80 Stengel der keimkörnertragenden Form, 6:1. 81 Blattzellen, 240:1. (79 Original, die übrigen Figuren nach Macvicar.)

Zellen sehr groß mit \pm starken Eckenverdickungen und grobwarziger Cuticula. Keimkörner 0. Amphigastrien unscheinbar, aber deutlich vorhanden. — Perianth (bei der aquatischen Form kaum vorkommend) eiförmig, oberwärts von der Seite her flachgedrückt, Mündung gezähnt. Zweihäusig. — Untergetaucht in seichten Moortümpeln im Riesengebirge (Koppenplan), dürfte auch in anderen Gebirgen gefunden werden.

33. **Leptoscyphus anomalus** (Hook.) Lindb. (Fig. 80—81) (= *Mylia anomala* (Hook.) Gray. — Der vorigen Art sehr nahe stehend, jedoch meist gelbgrün bis gebräunt oder schwärzlich und die oberen Blätter durch reiche Keimkörnerbildung sehr verändert, eiförmig lanzettlich und zugespitzt. Die Cuticula der Blattzellen ist bei allen Formen glatt (sicherstes Unterscheidungsmerkmal!) und die Perianthmündung ganzrandig.

L. anomalus ist eine Sumpfpflanze, von der auch eine submerse Wasserform (var. *submersus* Schiffn., 1809) vorkommt: in Gräben des Röhraufzuges am Rachel im Bayrischen Walde.

Lophocolea Dum.

Blätter schräg inseriert, unterschlächtig, zweilappig mit in eine Cilien Spitze auslaufenden Lappen. Amphigastrien stets vorhanden,

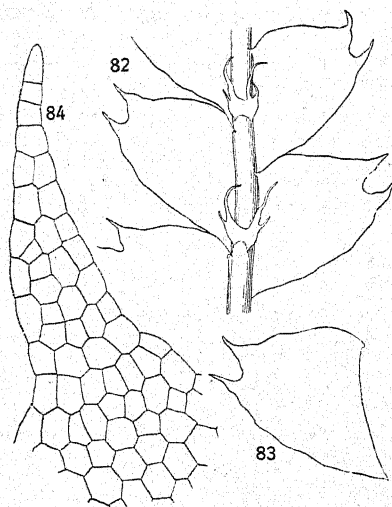


Fig. 82—84. *Lophocolea bidentata*, fo. *aquatica*. 82 Teil des Stengels von der Ventralseite, 1:10. 83 Blatt, 10:1. 84 Zellen der Blattspitze, 140:1 (Originale).

tief zweiteilig, am Rande ciliert. Perianth an Hauptsprossen, dreikantig (öfters an den Kielen geflügelt) mit weiter dreilappiger Mündung. Androeien ährenförmig, zumeist an Hauptsprossen.

34. **Lophocolea cuspidata** (Nees, 1834).

Limpr., 1876. (Fig. 85—87.) — Hellgrüne (bis grasgrüne) Rasen bildend. Pflanze 2 bis 3 cm. Blätter dicht, ausgebreitet, rechteckig-eiförmig, dorsal nicht sehr weit herablaufend, durch eine rundliche Bucht in zwei nahezu gleiche, sehr lang cilien spitzige Lappen geteilt. Amphigastrien ansehnlich, tief zweispaltig ciliert. Perianth häufig

vorhanden, geflügelt, dreikantig oben weit offen, mit drei lang ciliierten Lappen. Ist autöisch.

Die Landformen wachsen auf feuchtem, humösem Waldboden und an Felsen. Eine subaquatische Form. (fo. *Limprichtii*

Schffn., 1910) auf nassen oder überrieselten Steinen und Felsen (Harz, Riesengebirge usw.). Diese Form ist in manchen Büchern und Herbarien als *L. Hookeriana* bezeichnet. — *Fo. aquatica* wächst submers in Waldtümpeln und Gräben. Ist steril.

35. **Lophocolea bidentata** (L., 1762). Dum., 1835. (Fig. 82—84.) — Größer als vorige, Stengel bis 5 cm; Blätter groß aber schlaff und zart, blaßgrün, abgerundet schief dreieckig, mit sehr breiter Basis dem Stengel ansitzend, dorsal weit herablaufend. Blattzipfel ungleich und weniger lang cilienspitzig. Perianth sehr selten, mit spärlicheren kaum cilienförmigen Zähnen der Lappen. Ist zweihäusig.

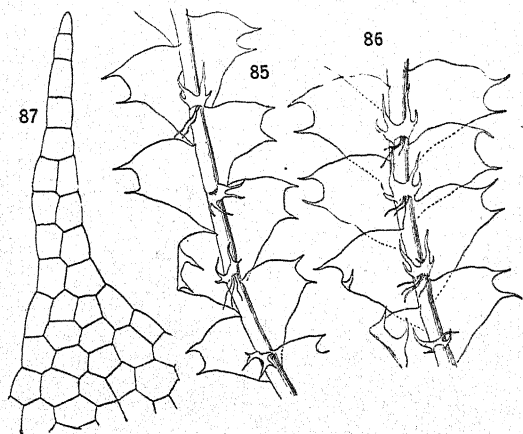


Fig. 85—87. *Lophocolea cuspidata* fo. *aquatica*. 85 schwächerer Stengel von der Ventralseite, 10:1. 86 kräftige Pflanze, 10:1. 87 Zellen der Blattspitze, 140:1 (Originale).

Die Landformen sehr verbreitet zwischen Gras und Moosen oder an feuchten frischen Stellen eigene Rasen bildend. Mehr oder weniger submers Wasserformen kommen hie und da vor, zumeist an gleicher Lokalität mit den Landformen und mit Übergängen zu denselben. — NB. *Lophocolea*-Arten riechen frisch und trocken (besonders bei Befechtung) intensiv moschusartig.

Bem. Von *L. heterophylla* (Schrad.) Dum., fand H. Paul eine var. *aquatica* in einem Waldmoorgraben bei Bernau am Chiemsee. Sie ist ausgegeben von Familler in Fl. exs. Bavar. Nr. 610 und in Schiffner, Hep. eur. exs. Nr. 285.

Chiloscyphus Corda, 1829.

Blätter längs inseriert, unterschlächtig, ungeteilt, nur die Primordialblätter, d. i. die untersten, kleineren Blätter des Stengels und der Äste bisweilen zweizählig, Zellen \pm dünnwandig. Amphigastrien vorhanden, tief, bis fast zur Basis zweispaltig. Einhäusig.

Perianthrien an kleinen ventralen Ästchen (nie an Hauptsprossen!); an der weiten Mündung dreilappig. Calyptra das Perianth meistens weit überragend, Antheridien in den Winkeln gewöhnlicher Laubblätter, die aber zum Schutze der Antheridien ein kleines

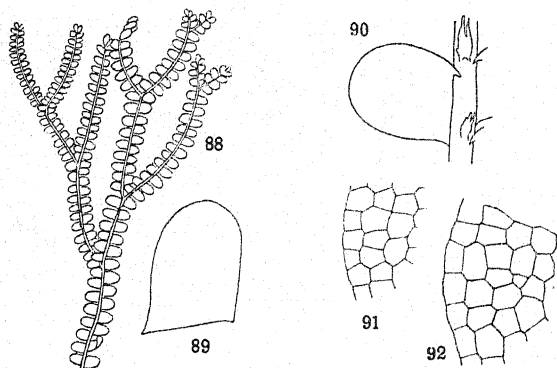


Fig. 88—92. *Chiloscypus rivularis*. 88 Pflanze, $1\frac{1}{2}$ nat. Gr. 89 Blatt, 8:1. 90 Blatt und Amphigastrien, 8:1. 91, 92 Blattzellen, 140:1. (88, 89 nach Müller, 90—92 Originale.)

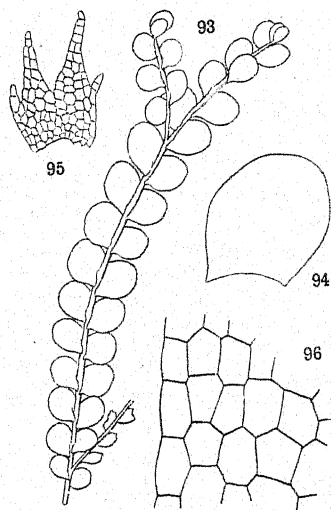


Fig. 93—96. *Chiloscypus fragilis*. 93 Pflanze, $1\frac{1}{2}$ nat. Gr. 94 Blatt, 4:1. 95 Amphigastrium, vergr. 96 Blattzellen, 140:1. (93, 94 nach Müller.)

gezähntes dorsales Lappchen entwickeln.

36. *Chiloscypus rivularis* (Schrad., 1797). Loeske, 1904. (Fig. 88—92.) — Bildet dunkelgrüne bis schwarzgrüne Rasen auf Steinen und Holz (seltener freischwimmende Ballen) in klaren, kühlen Gewässern (besonders in Gebirgsbächen); subterrestrische Formen sind selten und nur diese sind fruchtbar. Pflanze 2—5 cm. ziemlich reich abstehend ästig. Blätter zweizeilig ausgebreitet, rechteckig-rundlich mit sehr breit gerundeter Spitze. Zellen sechseckig, wenig verdickt, verhältnismäßig klein (20 bis 25 μ in der Blattmitte). Amphigastrien unscheinbar, aber stets vorhanden. — NB. Diese und die folgende Art sind auch steril von

Arten von *Aplozia* zu unterscheiden durch die vorhandenen Amphigastrien, die Blattform und Verzweigung.

In Wildbächen und Quellen oft Massenv egetation bildend. Besonders in den niederen und mittleren Gebirgsregionen im ganzen Gebiete. Seltener in der Ebene.

37. **Chiloscyphus fragilis** (Roth, 1803). Schffn., 1910. (Fig. 93 bis 96). — Von der vorigen Art leicht zu unterscheiden durch folgende Merkmale: bildet große, weiche, ganz oder halb submerse Rasen in stehenden, warmen moorigen Gewässern. Pflanze schlaff und groß, oft über 5 cm. Blätter sehr groß, sehr breit inseriert und breit gerundet, oft breiter als lang. Zellen viel größer (35—50 μ). In Waldtümpeln und Gräben, Wiesengräben, Moortümpeln usw. sehr verbreitet: die submersen Formen immer steril.

Bem. Ausführliches findet man in meiner Schrift: Kritik der europäischen Formen der Gattung *Chiloscyphus* auf phylogenetischer Grundlage (Beih. z. Bot. Centralbl. 1912). Dasselbst ist auch eine aquatische Art aus Schweden beschrieben: *Ch. Nordstedtii* Schffn. (ausgegeben in Hep. eur. exs. Nr. 293).

Harpanthus Nees, 1836 (em. Spruce, 1845).

Alle Äste entspringen von der Ventralseite. Blätter dorsal lang herablaufend, unterschlächtig, kurz zweispitzig mit meistens stumpfen

Lappen. Amphigastrien ansehnlich lanzettlich, normal ungeteilt. Zweihäusig. Andrözien verkürzte, knospenförmige Ventralsproßchen. Perianth ebenfalls an sehr kurzen Ventralästchen, keulenförmig, an der Mündung verengt und etwas faltig.

Eine hygro- bis hydrophile Art:

38. **Harpanthus Flotowianus** Nees, 1836. (Fig. 97—98.) — Pflanze 2—4 cm. zart und schlaff, bleichgrün (beim Trocknen meist hell rötlichbraun werdend). Blätter schiefe dreieckig-eiförmig mit breiter, dorsal sehr lang herablaufender Basis ansitzend; an der Spitze durch eine sehr kleine rundliche Bucht kurz zweizählig mit meist stumpfen Lappchen. Zellen durchscheinend sehr zartwandig. Amphigastrien ansehnlich, lanzettlich ungeteilt (oder selten an

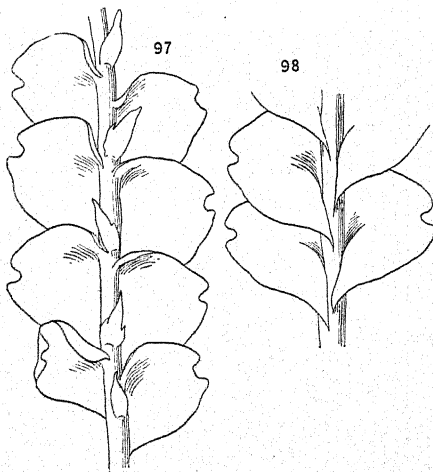


Fig. 97, 98. *Harpanthus Flotowianus*, von der Ventral- und Dorsalseite, 17:1 (Originale).

der Spitze kurzgespalten, dann aber breiter). Fruktifikation siehe Gattungsdiagnose.

In Sümpfen und auf sehr nassem Waldboden höherer Gebirge (Schwarzwald, Sudeten, Böhmerwald, Alpen usw.) weiche Rasen oder zwischen Sumpfmossen eingesprengt. Kommt stellenweise auch \pm submers in Moortümpeln vor. — Ist von *Lophocolea* durch die ventrale Verzweigung, die verkürzten Geschlechtsäste und die im Texte hervorgehobenen Merkmale sofort zu unterscheiden.

Cephalozia Dum., 1831 (*Eucephalozia* Spruce, 1832).

Meistens kleinere, bleichgrüne bis gebräunte Pflanzen. Verzweigung ventral, oft sind kleinblättrige wurzelähnliche Sprosse (Stolonen) vorhanden. Blätter unterschlächtig, \pm tief zweiteilig. Zellen dünnwandig. Amphigastrien an sterilen Sprossen fehlend oder klein, in der \varnothing Geschlechtsregion aber stets vorhanden und groß. Perianth an Hauptsprossen oder \pm verkürzten Nebensprossen, verlängert, gegen die Mündung allmählich verengt, stumpf drei-

kantig (mit zwei seitlichen und einem ventralen Kiele. Androzien entweder den sterilen Sprossen ähnlich oder fast ährenförmig.

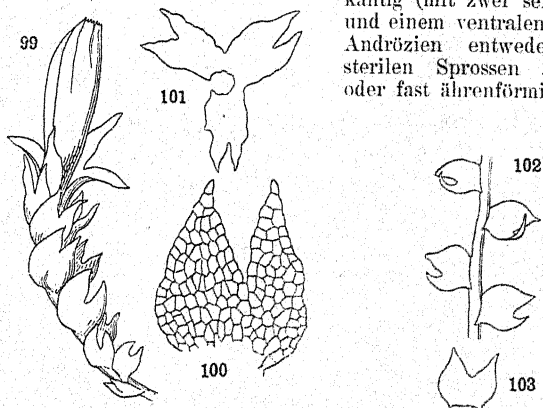


Fig. 99—101. *Cephalozia bicuspidata* var. *Lammersiana*. 99 Stengel mit Perianth, 10:1. 100 Blatt, 40:1. 101 Involucrum, 10:1 (nach Müller).

Fig. 102, 103. *Cephalozia bicuspidata* var. *aquatica*, Teil des Stengels und Blatt 12:1 (nach Müller).

39. ***Cephalozia bicuspidata* (L., 1753). Dum., 1835.** (Fig. 99 bis 103.) — Gemeine und äußerst variable Pflanze. Stengel von wenigen Millimetern (bei subxerophilen Landformen) bis über 30 cm (var. *aquatica*). Blätter dicht (dann die oberen fast quer inseriert) oder \pm entfernt, rundlich bis eiförmig, etwas schief und dorsal kaum herablaufend; durch eine stumpfe bis fast zur Blattmitte reichende Bucht in zwei meistens ungleiche, langgespitzte Zipfel geteilt. Zellen groß, durchsichtig sechseckig bis fast rechteckig, ringsum etwas verdickt bis dünnwandig. Amphigastrien fehlend an sterilen Sprossen. Involu-

krallblätter den Stengelblättern ähnlich geteilt, aber größer und bisweilen etwas gezähnt. Involukral-Amphigastrium den Blättern ähnlich und gleichgroß, oft noch mit zwei seitlichen Zähnen. Perianth an der Basis einzellschichtig; an der Mündung fein gezähnt. — Ist autözisch, aber durch Zerfall der Sproßsysteme meistens scheinbar zweihäusig (pseudodiözisch).

Die in Betracht kommenden \pm aquatischen Formen sind folgende: 1. Var. *Lammersiana* (Hüb., 1832). Bredler, 1893. — 1—3 cm hohe, aufrechte, bleichgrüne oder schwach gebräunte Rasen an sehr quelligen Stellen, bisweilen überflutet bis submers (fo. *submersa* Schffn., Hep. eur. exs. Nr. 514). Blätter dicht, breit, die beiden Lappen sehr spitz und sehr ungleich in der Breite. Von der Ebene bis in die Gebirge sehr verbreitet und oft fruchtend. 2. Var. *aquatica* Limpr., 1884. — In tiefen Moortümpeln freischwimmende bis meterlange Watten bildend. Stengel bis 30 cm, fadendünn, sehr entfernt beblättert. Perianthien nicht selten vorhanden, an verlängerten Ästen, groß. Involukralblätter schmallappig, etwas gezähnt. — In den Moortümpeln des Riesengebirges, Harz, Alpen (Steiermark, sogenannte „Seefenster“ am Bachergebirge). Bei Salem in Baden. — Eine sehr interessante subaquatische Form ist: Subsp. *Loeskeana* Schffn., Hep. eur. exs. Nr. 516, 517. Auf Alaunerdeschlamm am Teufelssee bei Freiwalde a. d. Oder und Tongrube bei Sommerfeld in Brandenburg.

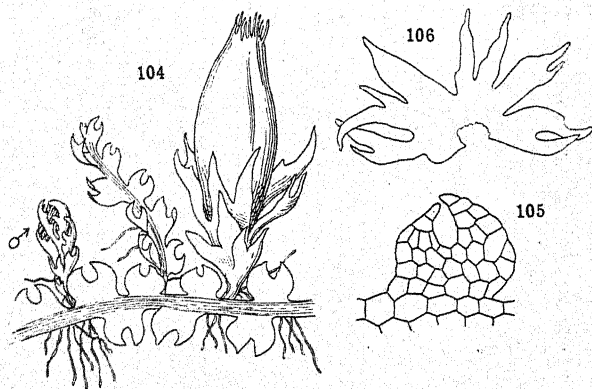


Fig. 104—106. *Cephalozia connivens*. 104 Pflanze mit Perianth und einem ♂ Aste, 13:1. 105 Blatt, 70:1. 106 Involucrum, 17:1 (nach Müllet).

40. *Cephalozia connivens* (Dicks., 1801). Spruce, 1882. (Fig. 104 bis 106.) — Von *C. bicuspidata* verschieden durch die fast kreisrunden, längs angehefteten, dorsal breit und fast flügelig herablaufenden Blätter mit rundlicher Bucht und kurz gespitzten gegeneinander neigenden Lappen. Zellen sehr groß, hyalin. Involukralblätter und Amphigastrien bis fast zur Basis in mehrere lanzettliche Lappen zerschlitzt. Perianthmündung weniger verengt, in etwa 8—12 schmal lanzettliche in eine Haarspitze auslaufende Lappen geteilt. — Ist autözisch.

Auf nassem Sumpfboden, bisweilen überflutet wachsend. Eine fo. *aquatica* K. Müller, 1912 ist eine submerse, z. T. freischwimmende Form, die bei Salem in Baden gefunden wurde, wo sie mit den ähnlichen *C. bicuspidata* var. *aquatica* (siehe oben) und *C. pleniceps* (Aust.) Lindb. var. *aquatica* K. Müll. wächst. Letztere ist in der Blattform zwischen den beiden früher genannten stehend, das Perianth hat kleingezähnelte Mündung und ist im unteren Teile 2—3schichtig. Ist auch autözisch.

41. **Cephalozia macrostachya** Kaalaas, 1902. (Fig. 107, 108.) — Kleiner als *C. connivens*, in der Blattform ähnlich, aber die Blattzipfel länger und schärfer gespitzt und die Zellen viel kleiner. Keimkörnerköpfchen an den Zeigspitzen häufig. Involukrallblätter und Amphigastrien eiförmig, bis zur Mitte zweiteilig mit mehreren langen, dornigen Zähnen. Perianthmündung mit

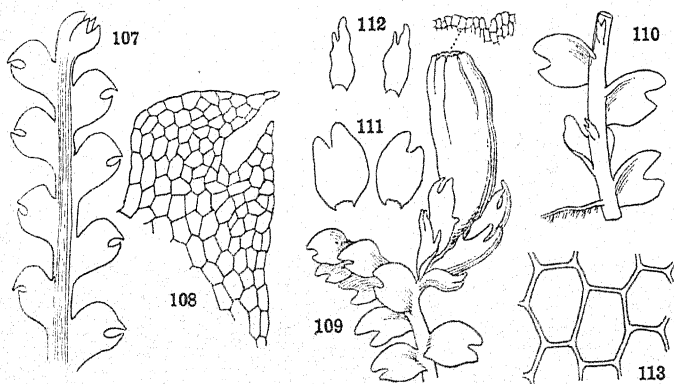


Fig. 107, 108. *Cephalozia macrostachya* var. *aquatica*, Stengel, 13:1 und Blatt, 67:1 (nach Müller).

Fig. 109—113. *Cephalozia fluitans*. 109 Pflanze mit Perianth, 12:1 und die Mündung des Perianth vergr. 110 steriler Stengel von der Ventralseite, 12:1. 111 zwei Blätter, 12:1. 112 zwei Amphigastrien, 30:1. 113 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

zilienförmigen Zähnen. Andrözien sehr lang, ährenförmig. Perigonialblätter meistens dornig gezähnt. — Eine Sumpfpflanze, von der auch eine z. T. freischwimmende sterile Wasserform gefunden wurde (var. *aquatica* Schiffn., Hep. eur. exs. Nr. 550 = *Cephalozia media* Lindb., fo. *aquatica* Hintze et Loeske in K. Müll., Leberm. Deut. II, p. 50!). Sehr verändert, dunkelgrün, fadendünn, 2—5 cm lang mit entfernt stehenden, kleinen Blättern. — In einem Heidemoor bei Schloßkämpfen in Pommern.

NB. Es ist wahrscheinlich, daß auch noch andere sumpfbewohnende Celaphozien (z. B. *C. compacta*, *C. Loitlesbergeri*) analoge Wasserformen bilden; wenn solche ganz steril sind dürfte ihre Zuweisung nur am Standorte, durch Feststellung der dort vorkommenden fertilen Landformen, sicheren Erfolg versprechen.

42. **Cephalozia fluitans** (Nees, 1823). Spruce, 1882. [= *C. obtusiloba* Lindb., 1872.] (Fig. 109—113.) — In schwarzbraunen schwellenden Rasen oder zwischen *Sphagnum* usw. Dann oft \pm grün gefärbt. Verzweigung ventral, oft mit ventralen Stolonen. Blätter schräg angeheftet dicht bis entfernt, nicht herablaufend eiförmig, gegen die Basis verschmälert, bis $\frac{1}{3}$ durch eine spitze Bucht in zwei stumpfe oder abgerundete Lappen geteilt. Zellen groß (35—42 μ), dünnwandig. Amphigastrien stets vorhanden, klein, lanzettlich, oft vorn unregelmäßig zweispaltig. Perianth auf verkürzten ventralen Ästchen, zylindrisch, oben etwas dreikantig, unterwärts mehrschichtig. Andrözien kurze ventrale Ästchen. — Wird leicht mit *Lophozia inflata* (siehe diese) verwechselt, ist aber durch die oben hervorgehobenen Merkmale und besonders durch die erheblich größeren Blattzellen sicher zu unterscheiden. — In Sümpfen, an sehr nassen Stellen bisweilen \pm submers, oft gemeinsam mit *Lophozia inflata*, von der Ebene bis auf die höheren Gebirge, sehr zerstreut. Bildet eine sehr aberrante Wasserform: var. *gigantea* Lindb. Über meterlange freischwimmende Watten von gelbgrüner Farbe in tiefen Moortümpeln höherer Gebirge. Stengel dünn, bis 3 dm, Blätter sehr entfernt, aber sehr groß, verkehrt herzförmig, Zellen erheblich größer; steril. Sie ist von *Loph. inflata* var. *natans* außer durch Verzweigung und die Amphigastrien leicht zu unterscheiden durch viel stattlichere Größe aller Teile und viel größere Zellen.

Hygrobrella Spruce, 1882.

Sehr zarte fadenförmige Pflanze von 1—2 cm Länge mit rhizomartiger Basis und ventralen Stolonen. Blätter aufrecht abstehend, fast quer inseriert, eilanzettlich, mit schmaler kurzer Bucht und zwei kurzen stumpflichen Lappen. Zellen groß rechteckig verlängert. Amphigastrien in Form und Größe den Blättern ähnlich. Perianth terminal zylindrisch-eiförmig, undeutlich dreikantig.

43. **Hygrobrella laxifolia** (Hook., 1813). Spruce, 1882. (Fig. 114—117.) — Einzige Art der Gattung; Beschreibung oben! — An überrieselten Felsen der Alpen niederliegende schwärzliche Räschen bildend, nur an wenigen Stellen gefunden.

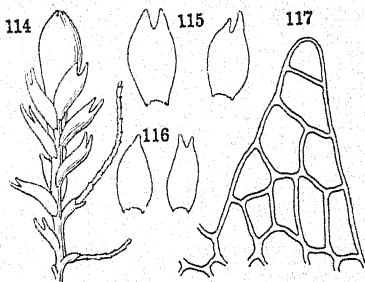


Fig. 114—117. *Hygrobrella laxifolia*. 114 Pflanze mit Perianth, 12:1. 115 zwei Blätter 35:1. 116 zwei Amphigastrien, 35:1. 117 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

Calypogeia Raddi, 1820 (= *Kantia* Gray, 1821 et auctor.).

Dorsalseite der beblätterten Sprosse \pm konvex. Blätter obersehlächlig, ganzrandig (oder sehr kurz zweizählig). Amphigastrien ansehnlich, meistens breiter als lang, zweiteilig. Geschlechtsorgane

an winzigen Ventralsproßchen; die ♀ Sprosse wandeln sich in einen fleischigen Fruchtsack (Perigynium) um, der scheinbar der Stengelunterseite („wie eine Ameisenpuppe“) anhaftet. Sporogonkapsel lang gestielt, zylindrisch, die schmalen Klappen derselben seilförmig gedreht.

44. **Calypogeia Trichomanis** (L., 1753). Corda, 1829. (Fig. 118 bis 121.) — Blaßgrüne bis bläulichgrüne flache Rasen bildend. Blätter eiförmig abgerundet oder selten einige mit zwei stumpfen Zähnen an der Spitze. Zellen dünnwandig ziemlich groß (40 bis 50 μ). Amphigastrien breit rundlich, meistens breiter als der Stengel, bis $\frac{1}{4}$ der Länge durch eine breite, meistens stumpfe Bucht geteilt mit breit gerundeten Lappen. Ist parözisch. — Die Landformen sind an Felsen und auf Waldboden gemein.

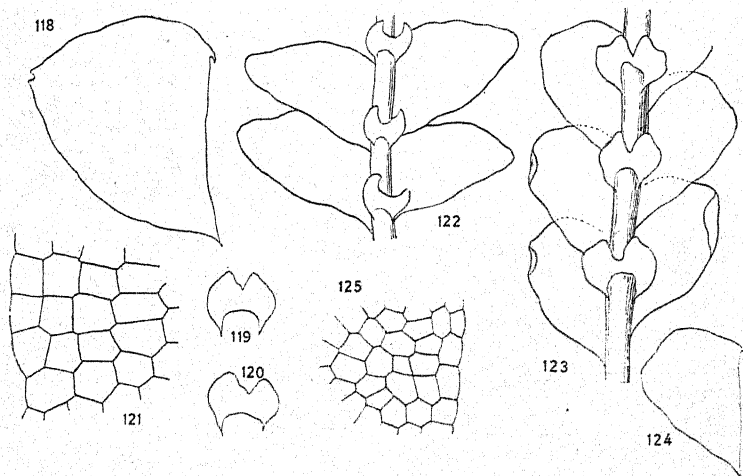


Fig. 118—125. 118—121 *Calypogeia Trichomanis* var. *subimmersa*. 118 Blatt, 15:1. 119, 120 Amphigastrien, 15:1. 121 Blattzellen, 120:1. 122 *Cal. submersa*, Teil eines Stengels von der Ventralseite, 15:1. 123—125 *Cal. Mülleriana*. 123 Stengel von der Ventralseite, 15:1. 124 Blatt, 15:1. 125 Blattzellen, 120:1 (Originale).

Bildet eine sehr abweichende Wasserform (var. *subimmersa* Schffn., Hep. eur. exs. Nr. 634, 635) in seichten Waldgräben und Tümpeln untergetaucht oder mit den Stengelspitzen das Wasser überragend. Stengel sehr schlaff, kaum bewurzelt, 5—10 cm lang, mit zahlreichen schlankeren Ventralsprossen. Blätter sehr groß, dreieckig eiförmig, oft zweizählig, sehr breit inseriert. Zellen erheblich größer sehr dünnwandig. Nur an wenigen Stellen (z. B. in Nordböhmen) gefunden. — Aus England ist eine aquatische Form beschrieben: Var. *aquatica* Ingham, 1906, die unserer nahezukommen scheint.

45. **Calypogeia Mülleriana** Schffn., 1900. (Fig. 123—125.) — Der vorigen sehr nahe stehend und vielleicht var. derselben.

Bildet sterile aufrechte, dunkelgrüne Rasen von 3—4 cm Höhe. Blätter breit eiförmig, ganzrandig. Amphigastrien tiefer, durch eine meistens spitze Bucht geteilt. Zellen kleiner. — An quelligen Stellen in Gebirgsgegenden, \pm submers (Schwarzwald, Gesenke usw.).

46. *Calypogeia submersa* (Arnell., 1902). Massal., 1908. (Fig. 122.) — In tiefen stehenden Gewässern, sterile dunkelgrüne bis freischwimmende Rasen bildend. Stengel sehr dünn und zart. 3—4 cm. Blätter genähert bis entfernt, ziemlich klein, schmal dreieckig-eiförmig, allmählich stumpflich zugespitzt, ganzrandig. Amphigastrien klein, sehr entfernt, bis über die Mitte durch eine breitgerundete Bucht in zwei spitze Lappen geteilt (daher fast halbmondförmig erscheinend. — Bisher in Schweden, England und in Torftümpeln bei Plön in Schleswig-Holstein gefunden.

Pleuroclada Spruce, 1882.

Stengel lateral verzweigt. Blätter quer angeheftet, rundlich, sehr hohl durch spitze Bucht bis über die Mitte geteilt, mit spitzen zusammenneigenden Lappen. Amphigastrien groß ungeteilt, eilanzettlich, bisweilen mit einem seitlichen Zahne. Perianth an Haupt sprossen, zylindrisch, stumpf dreikantig, unterwärts dick mehrschichtig, an der Mündung zusammengezogen.

Hier nur eine Art zu berücksichtigen:

47. *Pleuroclada albescens* (Hook., 1816). Spruce, 1882. (Fig. 126—130.) — Merkmale der Gattung (siehe oben): Weißlichgrüne bis glauke, etwas starre dichte Rasen von 1 bis 5 cm am Rande der Schneefelder und Gletscher in der alpinen Region. Bisweilen \pm submers im Schneewasser.

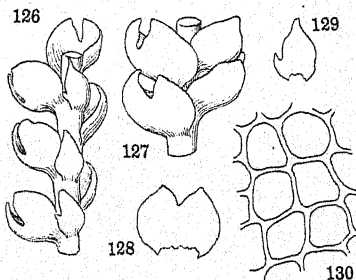


Fig. 126—130. *Pleuroclada albescens*.
126 Stengel von der Ventralseite, 20 : 1.
127 desgl. von der Dorsalseite, 20 : 1.
128 Blatt, 20 : 1. 129 Amphigastrium,
20 : 1. 130 Blattzellen 240 : 1 (nach
Macvicar).

Bazzania Gray, 1821 (= *Mastigobryum* Nees, 1844).

Regelmäßig dichotom verzweigt, mit zahlreichen ventralen kleinblättrigen Flagellen. Blätter obersehlächtig, schief eiförmig, vorn quer gestutzt und 3 (2) zählig. Amphigastrien groß, tief 3—4spaltig. ♀ Geschlechtssproßchen knospenförmig, ventral; Perianth lang zugespitzt, dreikantig; ♂ Sproßchen ventral, kätzchenförmig.

Eine hygro-hydrophile Art:

48. *Bazzania trilobata* (L., 1753). Gray, 1821. (Fig. 131—134.) — Sehr groß und robust (bis über 10 cm). Blätter groß, aus schief herzförmiger konvexer Basis verlängert, breit quer gestutzt mit drei Zähnen. Amphigastrien groß, tief vierteilig, am Rande ge-

zähnt. — Auf Waldboden und Felsen oft Massenvegetation bildend. Es ist davon eine \pm untergetauchte Sumpfform be-

kannt (Laudachsee bei Gmunden in Oberösterreich), die außer durch die etwas größeren und in den Ecken weniger verdickten Zellen wenig von den Landformen abweicht¹⁾. Vgl. Schiffn., Hep. eur. exs. Nr. 662.

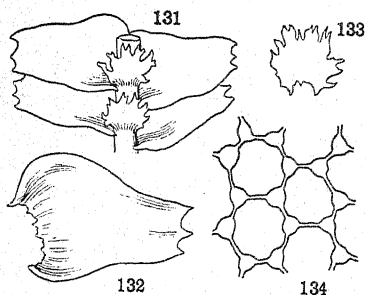


Fig. 131—134. *Bazzania trilobata*.

131 Blätter und Amphigastrien, 6:1.

132, 133 Blatt und Amphigastrium 10:1.

134 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

Lepidozia Dum., 1831.

Pflanze fiederig, mit ventralen Stolonen; Geschlechtsäste und Perianth ähnlich *Bazzania* (siehe oben). Blätter tief

vierspaltig, mit schmalen Zipfeln. Amphigastrien den Blättern ähnlich und fast gleichgroß.

49. **Lepidozia reptans** (L., 1753). Dum., 1831. — Flache und etwas aufsteigende Rasen auf Waldboden, Felsen und faulem

Holze. — Eine submerser Form: Var. *aquatica* Schiffn. ist von der Stammform wenig verschieden, aber zarter und laxer beblättert, lebhaft grün. Selten in Waldgräben (bei Salmay im Böhmerwalde gefunden). Sie ist ausgegeben in Schiffn., Hep. eur. exs. Nr. 675.

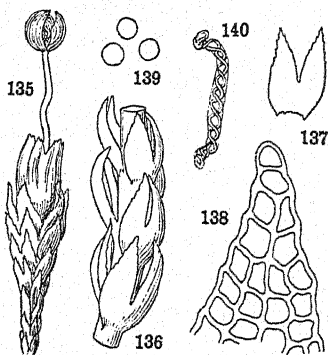


Fig. 135—140. *Anthelia julacea*.

135 Pflanze mit Sporogon, 12:1.

136 steriler Stengel, 35:1. 137 Blatt,

25:1. 138 Blattzellen, 240:1.

139, 140 Sporen und Elateren, 240:1 (nach Macvicar).

Anthelia Dum., 1835 (em. Spruce).

Pflanze büschelig (wenig) verzweigt. Blätter quer inseriert, dem Stengel aufrecht angedrückt, tief zweiteilig mit lanzettlichen Lappen; Zellen ringsum verdickt. Amphigastrien den Blättern in Größe und Form

1) Auch von *B. tricrenata* ist daselbst eine Sumpfform gefunden worden, die aber nicht wirklich submers vorzukommen scheint.

ähnlich. Perianth endständig an Hauptsprossen, längsfaltig, mit schwach zusammengezogener gezählelter Mündung; die Involukralblätter an der Basis des Perianths angewachsen.

50. **Anthelia julacea** (L., 1753). Dum., 1835. (Fig. 135—140.) — Starre silbergraue Rasen auf überfluteten Steinen und Felsen (seltener auf Moorhoden). Pflanze 1—3 (—5) cm hoch. Blätter und Amphigastrien aus fast quadratischen, sehr ungleichen, stark verdickten Zellen. Perianth die Involukralblätter weit überragend. Elateren mit zwei Spiren. Ist zweihäusig, selten fruchtend. In der Hochgebirgsregion des Riesengebirges, der Alpen, Karpathen¹⁾.

Ptilidium Nees, 1883.

Regelmäßig mehrfach fiedrig. Blätter überschlächtig, tief doppelt geteilt, die dorsale Hälfte größer, die spitzen Zipfel am Rande lang gefranst, daher die Pflanze von wolligem Aussehen. Amphigastrien den Blättern ähnlich, aber symmetrisch und nur halb so groß. Perianth eiförmig, drehrund, oben etwas gefaltet zusammengezogen.

Nur eine hier zu besprechende Art:

51. **Ptilidium ciliare** (L., 1753). Hampe 1836. (Fig. 141—143.) — Stengel 2—5 cm, dunkelgrün, oft gebräunt oder schwärzlich. Fruchtet sehr selten. — Die Landform auf Heideboden. Bildet eine \pm submerse Wasserform am Grunde von seichten Moortümpeln (var. *inundatum* Schffn., 1900, Hep. eur. exs. Nr. 474, 475) von meist schwärzlicher Farbe; z. B. auf den Kämmen des Riesengebirges, des bayrischen Waldes usw.

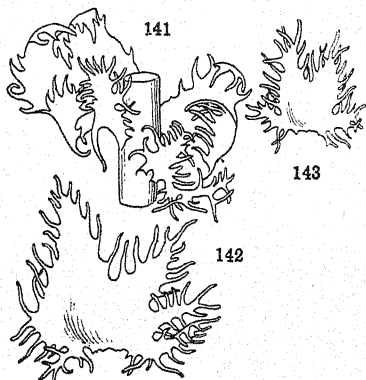


Fig. 141—143. *Ptilidium ciliare*. 141 zwei Blätter in natürlicher Lage von der Ventralseite. 142, 143 Blatt und Amphigastrium ausgebreitet, alle Figuren 15:1 (nach Macvicar).

Trichocolea Dum., 1822.

Regelmäßig mehrfach fiedrig, bleichgrün, von wolligem Aussehen. Blätter bis fast zur Basis in zahlreiche haarfeine einzell-

1) Die nahe verwandte *A. Juratzkana* (Limpr.) Trev. = *A. nivalis* auctor. wächst in Hochgebirgsregionen auf alpinem Humus, niedrige, verfilzte Rasen bildend, oft mit *Nardia Breidleri*, *Gymnomitrium varians* u. a. und oft wie diese vom Schneewasser durchtränkt. Sie ist parözisch und meistens fruchtend; an dem kürzeren Perianth, größeren Sporen und dreispirigen Elateren sofort zu unterscheiden.

reihige Zipfel zerspalten, die Zipfel fiederig verästelt. Amphigastrien den Blättern ähnlich. Perianth 0. Colyptra (thalamogena) sehr groß zylindrisch, außen wollig durch Paraphyllien. Nur eine zu besprechende Art:

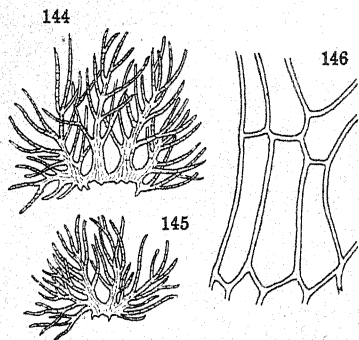


Fig. 144—146. *Trichocolea tomentella*. 144, 145 Blatt und Amphigastrium, 30:1. 146 Zellen der Blattbasis, 240:1 (nach Macvicar).

52. ***Trichocolea tomentella*** (Ehr., 1785).

Nees, 1838 (Fig. 144 bis 146.) — Bildet dichte aufrechte bleichgrüne Rasen von 3 bis 10 cm Höhe an quelligen Stellen in Wäldern und an Waldbächen; kommt stellenweise auch überflutet vor.

***Scapania* Dum., 1835.**

Meistens stättliche Pflanzen von büscheliger Verzweigung. Blätter unter-

schlächting, zweizeilig, kielfaltig (oder seltener rinnig), zweilappig, der Oberlappen meistens erheblich kleiner. Amphigastrien fehlend. Perianth an Hauptsprossen terminal, vom Rücken her stark flachgedrückt mit quergestützter Mündung.

53. ***Scapania subalpina*** (Nees, 1829). Dum., 1835. (Fig. 148.) — Pflanze meistens nur 2—4 cm hoch, jedoch großblättrig, meistens bleichgrün (selten gebräunt oder gerötet). Blätter kielfaltig, weich, wenig herablaufend. Unterlappen rundlich quadratisch, meistens ganzrandig, seltener etwas gezähnt. Oberlappen ähnlich und fast gleichgroß. Perianth sehr flach mit ganzrandiger oder schwach gezählter, in der Jugend zurückgerollter Mündung.

Bildet dichte, meist bleichgrüne, unten oft mit Sand durchsetzte Rasen auf nassen und überfluteten Steinen in und an Bächen der Alpen und hohen Gebirge (Riesengebirge selten, Feldberg in Baden).

54. ***Scapania undulata*** (L., 1753). Dum., 1835. (Fig. 147.) — Pflanze bis 10 cm und darüber, schwarzgrün (selten gerötet), mit starren schwarzen Stengeln. Blätter groß, kaum herablaufend, rundlich quadratisch, bisweilen stumpflich zugespitzt, völlig ganzrandig oder die obersten Blätter undeutlich gezähnt, kielfaltig, Kiel fast gerade. Oberlappen mehr als halb so groß als der untere. Diesem ähnlich, flach. Perianth länglich eiförmig, weniger flach und oben etwas längsfaltig mit ganzrandiger Mündung.

Bildet oft Massenv egetation am Grunde von Gebirgsbächen und auf überrieselten Felsen und Steinen; seltener in stehenden Gewässern. Die Blätter sind oft am Rande verwittert, wie angefressen. Ist sehr formenreich.

55. *Scapania dentata* Dum., 1835. (Fig. 149.) — Der vorigen sehr nahestehend, unterscheidet sich von ihr durch folgende Merkmale: Pflanze meistens \pm gerötet, oft tief karminrot; Blattunterlappen stets deutlich (bei den oberen Blättern dicht) gezähnt; Oberlappen kleiner, meistens ungezähnt, gerundet und konvex. — Häufig in Gebirgsgegenden auf nassen oder überrieselten Felsen und Steinen. Sehr formenreich.

56. *Scapania irrigua* (Nees, 1833). Dum., 1835. (Fig. 150.) — Sumpfpflanze; zart, hellgrün, selten \pm gelblichbraun, Stengel bleich, nicht starr. Blätter herzeiförmig, oft etwas spitz, meistens völlig ganzrandig, wenig herablaufend, Kommissur etwas gekrümmt. Oberlappen halb so groß, öfters spitz, mit dem Dorsalrande weit über den Stengel hinübergreifend. Perianth ähnlich wie bei *S. undulata*.

Sumpfpflanze von der Ebene bis in die Gebirge verbreitet; bildet lockere Rasen oder einzeln zwischen Sumpfnöosen und Gräsern, bisweilen \pm submers. Laxblättrige und kleinblättrige (etiolirte) Pflanzen kommen öfters vor.

57. *Scapania nemorosa* (L., 1753). Dum., 1835. (Fig. 151.) Stengel unterwärts schwarzrot. Blätter dicht, wenig herablaufend, Unterlappen verkehrt eiförmig, öfters etwas spitz, bei den Landformen dicht fransig gezähnt; Oberlappen $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ mal kleiner, eiförmig bis trapezisch, meist spitz, gewöhnlich ganzrandig. Kommissur gerade oder wenig bogig, oft geflügelt. Perianth an der Mündung fransig gezähnt. Hat Neigung zur Rötung.

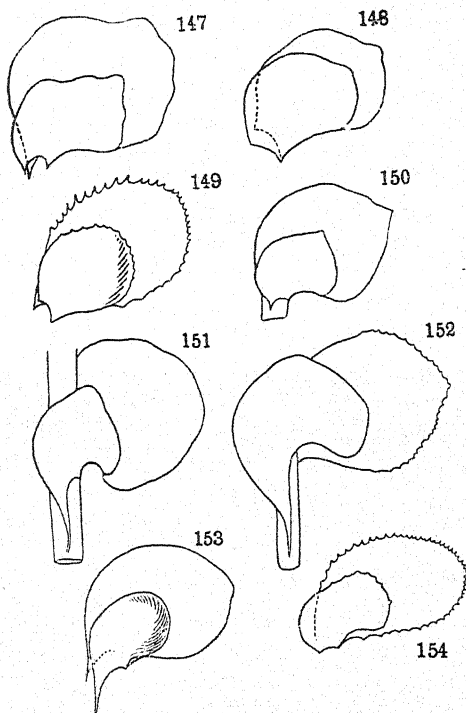


Fig. 147—154. Blattformen von *Scapina*.
147 *Sc. undulata*. 148 *Sc. subalpina*.
149 *Sc. dentata*. 150 *Sc. irrigua*. 151 *Sc. obliqua*. 152 *Sc. paludosa*. 153 *Sc. uliginosa*. 154 *S. nemorosa*. Vergr. 10:1 (Originale).

Die Landformen sind auf Waldboden und an schattigen Felsen gemein. Bildet unter Umständen subaquatische Formen: var. *alata* (Kaal. in Lit. C. Müll., 1901). Bis 8 cm; meistens lebhaft grün, großblättrig, Blätter wenig gezähnt, Kommissur bogig gekrümmt, meistens breit geflügelt. Findet sich hier und da an feuchten Stellen, austrocknenden Waldtümpeln usw. — Var. *uliginosa* Jensen, 1912. Der vorigen Form ähnlich und vielleicht damit zu vereinigen. Ist ausgezeichnet durch deutlich feinwarzige Cuticula der Blattzellen. In Torfgräben (z. B. am Laudachsee bei Gmunden in Oberösterreich).

58. **Scapania paludosa** C. Müll. (Fig. 155). Mit *S. undulata* (nach K. Müller) verwandt. Groß und weich, meistens gelbgrün, bisweilen etwas gelbbraunlich (nie schwärzlich oder rot). Blätter groß, sehr weit herablaufend, breit eiförmig, ganzrandig oder etwas gezähnt, sehr tief geteilt mit kleiner, halbkreisförmiger Kommissur, die oft geflügelt ist; Oberlappen fast nierenförmig, konvex sehr lang herablaufend. — Von den folgenden Arten, die ebenfalls weit herablaufende Blätter und nierenförmigen Oberlappen haben schon durch die helle Farbe leicht zu unterscheiden. — In Sumpfen und an quelligen Stellen. Vorkommen wie *S. irrigua*.
59. **Scapania paludicola** Loeske et C. Müll., 1915. — Mit *S. irrigua* (nach K. Müller) verwandt, jedoch der vorigen sehr ähnlich, von der sie sich unterscheidet durch breit zugespitzte (nicht abgerundete!) Blattlappen und mehr weniger deutliche dreieckige Eckenverdickungen der Blattzellen. In der Farbe und allgemeinen Blattform mit der kurz bogenförmigen Kommissur zwischen Ober- und Unterlappen stimmt sie ziemlich mit *S. paludosa* überein. Sie kommt besonders in Kalksümpfen der Gebirge vor, während *S. paludosa* an ähnlichen Stellen, bisweilen submers, im Urgebirge wächst.
60. **Scapania uliginosa** (Sw., 1829) Dum., 1835. (Fig. 153.) — Bildet etwas starre, stets tief schwarzbraune bis schwarzrötliche Rasen von 5—10 cm Höhe. Blätter meist dicht, aber verhältnismäßig klein, herablaufend bis fast zur Basis geteilt mit sehr kurzer gekrümmter Kommissur. Unterlappen breit eiförmig stumpflich oder abgerundet, ganzrandig. Oberlappen nierenförmig, sehr konvex (so daß der Stengel oberseits wie mit zwei Reihen von Perlen besetzt erscheint. Perianth an der Mündung ungezähnt. — An quelligen Stellen oft überflutet, meistens an und in Bächen nur in höheren Gebirgen: Riesengebirge (sehr verbreitet), Bayrischer Wald, Harz, Schwarzwald, Vögesen, Alpen.
61. **Scapania obliqua** (Arnell., 1905) Schiffner, 1905. — Nahe *S. uliginosa*, jedoch durch folgende Merkmale unterschieden: Meistens größer, bis 15 cm, nicht starr, sondern weich, Farbe \pm schwärzlichgrün. Blätter größer (ähnlich denen von *S. paludosa*), Oberlappen nicht so stark konvex. Blattzellen erheblich kleiner. — Nur in hohen Gebirgen, an sehr quelligen Stellen und in Quelltümpeln meist submers. Im Riesengebirge stellenweise massenhaft¹⁾.

1) Vgl. Schiffner, Bryolog. Fragmente, XXII. in Öst. bot. Zeit. 1905.

Madotheca Dum., 1822.

Kräftige, niederig verzweigte Pflanzen. Blätter obersehlächtig bis zur Basis geteilt. Oberlappen \pm eiförmig, groß, Unterlappen als kleines, dem Stengel paralleles Ohrchen (Lobulus) ausgebildet. Amphigastrien groß, dem Blattlobulus ähnlich, aber größer, meistens ungeteilt. Perianth auf verkürzten Fiederästen, vom Rücken her \pm flachgedrückt, an der verengten Mündung zweilippig. ♂ Sprosse kleine, kätzchenförmige Ästchen darstellend. Hier zu berücksichtigen:

62. Madotheca rivularis

Nees, 1838. (Fig. 155 bis 158.) — Meistens dunkelgrüne flache Rasen: Stengel bis über 10 cm, unregelmäßig und meistens nicht sehr dicht niederig verzweigt.

Blätter eiförmig, ganzrandig, Lobulus klein eiförmig und stets spitz, am Rande etwas ungerollt und ebenso wie die Basis der Amphigastrien sehr weit und kraus am Stengel herablaufend. —

Kommt bisweilen auf überrieselten Steinen in Gebirgsbächen vor; gewöhnlich ist diese aber nicht aquatisch.

Bem. *M. Porella* (Dicks., 1797) Nees, p.p. ist eine aquatische, seltene Art, die an wenigen Stellen auf den Britischen Inseln und in Frankreich und Portugal gefunden wurde; aus unserer Flora ist sie noch nicht nachgewiesen.

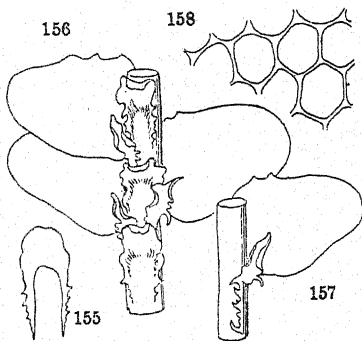


Fig. 155—158. *Madotheca rivularis*.
155 Amphigastrium, 12:1. 156 Teil
des Stengels von der Ventralseite, 12:1.
157 Blatt 12:1. 158 Blattzellen, 240:1
(nach Macvicar).

Alphabetisches Namensverzeichnis.

(Familien-, Ordnungs- und Autorennamen gesperrt. Formen, Varietäten und Synonyma kursiv.)

	Seite		Seite
<i>Acrocladium</i> (Lindb.)	172	Aulacomnium Schwaegr.	105
Acrogynaceae	215	androgynum (L.) Schwaegr.	105
<i>Alicularia minor</i> Limpr.	219	palustre (L.) Schwaegr.	105
Amblyodon P. Beaur	108	var. <i>imbricatum</i> Br. eur.	106
dealbatus (Dicks.) P. Beaur	108	fo. <i>submersa</i> (Sanio)	106
Amblystegiaceae	157	turgidum (Whbg.)	
Amblystegium Br. eur.	137	Schwaegr.	107
Juratzkanum Schpr.	138	Barbula Hedw.	74
<i>Kneiffii</i> Bryol. eur.	153	<i>lingulata</i> Warnst.	76
Kochii Br. eur.	138	tophacea (Brid.) Mitt.	74
<i>radicale</i> Auct.	138	eu-tophacea	75
<i>rigescens</i> Limpr.	138	fo. <i>acutifolia</i> Schpr.	75
riparium (L.) Br. eur.	139	fo. <i>lingulata</i> Boul.	75
eu-riparium	140	Bartramiaceae	111
fo. <i>capillaceae</i> Moenkem.	140	Bazzania Gray	237
fo. <i>elongata</i> Br. eur.	140	trilobata (L.) Gray	237
fo. <i>fontinaloides</i>		Brachytheciaceae	192
Moenkem.	140	Brachythecium Br. eur.	194
fo. <i>imundata</i> Schpr.	140	Mildeanum Schpr.	194
fo. <i>longifolia</i> Br. eur.	140	plumosum (Sw.) Br. eur.	194
fo. <i>subsecunda</i> Br. eur.	140	fo. <i>aquatica</i> (Funck)	194
serpens (L.) Br. eur.	138	fo. <i>homomalla</i> Br. eur.	194
fo. <i>immersa</i>	138	fo. <i>julacea</i> Breidl.	194
varium (Hedw.) Lindb.	138	rivulare Br. eur.	195
Anacrogynaceae	212	fo. <i>cataractarum</i> Saut.	195
Anthocerotales	200	fo. <i>fluitans</i> Lamy	195
<i>Aneura</i> Dum.	213	rutabulum (L.) Br. eur.	194
<i>pinnatifida</i> Nees	213	Bryaceae	85
Anthelia Dum. em. Spruce	238	Bryum Dill.	89
julacea (L.) Dum.	239	Cladodium (Brid.) Schpr.	92
Juratzkana (Limpr.) Trev.	239	Eubryum C. Miller	94
<i>nivalis</i> Auctor	239	affine (Bruch) Lindb.	97
Aplozia Dum.	221	argenteum L.	98
condifolia (Hook) Dum.	221	bimum Schreb.	97
riparia (Tayl.) Dum.	222	cernuum (Sw.) Lindb.	94
rivularis Schiffner	223	cirratum Hoppe et	
sphaerocarpa (Hook) Dum.	221	Hornschuh	98
var. <i>amplexicaulis</i> (Dum.)	221	<i>cuspidatum</i> Schpr.	97
var. <i>flaccida</i> Schiffner	221		
Aulacomniaceae	105		

	Seite		Seite
cyclophyllum (Schwaegr.)		Cephalozia Dumortier	232
Br. eur.	94	bicuspidata (L.) Dum.	232
Duvallii Voit.	95	var. <i>aquatica</i> Limpricht	233
inclinatum (L.) Br. eur.	94	var. <i>Lammersiana</i> (Hüb.)	
lacustre Bland.	94	Breidler	233
longisetum Bland.	94	subspec. <i>Loeskeana</i>	
Ludwigii Spreng.	88	Schiffner	233
Mühlenbeckii Br. eur.	98	connivens (Dicks.) Spruce	233
neodamense Itzigs	97	fo. <i>aquatica</i> Müller	234
palleus Sw.	95	fluitans (Nees) Spruce	235
var. <i>meesoides</i> (Kindb.)	97	macrostachya Kaalaas	234
pallescens Schleich.	98	var. <i>aquatica</i> Schiffner	234
<i>pseudotriquetrum</i>		<i>media</i> Lindb., fo. <i>aquatica</i>	
Schwaegr.	97	Hintze et Loeske	234
Schleicheri Schwaegr.	95	<i>obtusiloba</i> Lindbg.	235
turbatum (Hedw.)		pleniceps (Auct.) Lindbg.	234
Schwaegr.	95	var. <i>aquatica</i> K. Müll.	234
uliginosum Br. eur.	94	Chiloscyphus Corda	229
ventricosum Dicks.	97	fragilis (Roth) Schiffner	231
warneum Bland.	92	rivularis (Schrad.) Loeske	230
Calliergon (Sull.) Kindb.	171	Chrysohypnum (Hpe.) Roth	142
condifolium (Hedw.) Kindb.	172	helodes (Spruce) Loeske	143
fo. <i>fontinaloides</i> (Lge.)	172	fo. <i>aristata</i> Moenkem.	144
cuspidatum (L.) Kindb.	172	polygamum (Br. eur.)	
fo. <i>cataractarum</i>		Loeske	144
Moenkem.	172	var. <i>fallaciosum</i> Milde	144
fo. <i>fluitans</i> (Warnst.)	172	var. <i>stagnatum</i> Wils.	144
fo. <i>inundata</i> (Lamy)	172	fo. <i>submersa</i> Moenkem.	144
fo. <i>Caxa</i> (Warnst.)	172	stellatum (Schreb.) Loeske	142
giganteum (Schpr.) Kindb.	173	fo. <i>fluitans</i> Moenkem.	142
fo. <i>dendroides</i> (Limpr.)	174	var. <i>protensum</i> (Brid.)	
fo. <i>fontinaloides</i>		Roehl	142
(Moenkem.)	174	fo. <i>tenera</i> Moenkem.	142
fo. <i>immersa</i> (Ruthe)	174	Cinclidium Swartz	104
Richardsonii (Mitt.) Kindb.	172	stygium Sw.	104
sarmentosum (Whlbg.)		Cinclidotaceae	76
Kindb.	174	Cinclidotus P. B.	76
fo. <i>fallaciosa</i> (Milde)	174	aquaticus (Jaga) Br. eur.	77
fo. <i>fontinaloides</i> Berggr.	174	danubicus Schiff.	77
fo. <i>pumila</i> (Milde)	174	fontinaloides (Hedw.) P. d. B.	77
stramineum (Dicks.) Kindb.	174	riparium (Host.) Arnott	77
fo. <i>patens</i> (Lindb.)	174	Climaciaceae	126
trifarum (W. & M.) Kindb.	174	Climacium W. et M.	126
Calypogeia Raddi	235	dendroides W. et M.	127
Muelleriana Schiffner	236	fo. <i>fluitans</i> Hübner.	127
submersa (Arnell) Manal	237	Conocephalum Wigg.	211
Trichomanis (L.) Corda	236	conicum Wigg.	
var. <i>aquatica</i> Ingham	236	var. <i>rivularis</i> Schiffner	211
Camptothecium Br. eur.	192	Conomitrium Mont.	73
<i>nitens</i> (Schreb.) Schpr.	193	Cratoneuraceae	113
trichodes (Neck) Broth.	193	Cratoneurum (Sull.) Roth	133
var. <i>insigne</i> Milde	194	commutatum (Hedw.) Roth	
Campylium (Sull.) Bryhn.	142	ex parte Moenkem.	134

	Seite		Seite
a. <i>eucommudatum</i>	134	<i>Schraderi</i> W. et M.	66
fo. <i>mundata</i>	134	<i>Scoparium</i> Hedw.	68
b. <i>ptychodioides</i> (Roth.)		fo. <i>paludosa</i>	68
Moenkem.	134	<i>Didymodon tophaceus</i> Jur.	74
c. <i>falcatum</i> (Brid.)	134	<i>Drepanocladus</i> (C. Müll.) Roth	144
d. <i>irrigatum</i> (Zelt.)	136	<i>aduncus</i> (Hedw.) Moen-	
fo. <i>fluctuans</i> (Br.		kem. sens lat.	152
eur.) Moenkem.	136	<i>Capillifolius</i> -Gruppe	157
fo. <i>pachyneura</i>		<i>eu-aduncus</i> Moenkemeyer	152
(Schpr.) Moenkem.	136	fo. <i>Herthae</i> (Roth u.	
<i>decipiens</i> (de Nat.) Loeske	137	v. Bock) Moenkem.	152
<i>filicinum</i> (L.) Roth ex parte		fo. <i>pseudo-Sendtneri</i>	
Moenkem.	136	Ren. et Lang	152
fo. <i>xerophila</i> Moenkem.	136	<i>Kneiffii</i> -Gruppe	153
<i>eufilicinum</i>	136	fo. <i>aquatica</i> (Sanio)	154
var. <i>fallax</i> Brid.	136	fo. <i>intermedia</i> (Br. eur.)	154
fo. <i>spinifolia</i> Schpr.	136	var. <i>Kneiffii</i> (Schr.)	
<i>Ctenidium</i> (Schpr.) Mitt.	185	Warnst.	153
<i>molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	185	fo. <i>polycarpus</i>	154
var. <i>procerum</i> (Bryhn.)		fo. <i>pseudofluitans</i>	
<i>Cynodontium</i> Schpr.	64	(Sanio)	154
Sect. <i>Oncophorus</i> Brid.	64	fo. <i>pungens</i> (H. Müll.)	154
<i>polycarpum</i> (Ehrh.) Schr.		<i>Polycarpus</i> -Gruppe	154
var. <i>strumiferum</i> (Ehrh.)	66	var. <i>polycarpus</i> Bland.	154
<i>virens</i> (Sw.) Schimper	65	fo. <i>filicuspis</i> Moenkem.	157
var. <i>serratum</i> Br. eur.	66	fo. <i>gracilescens</i> Br. eur.	155
var. <i>elongatum</i> Limpr.	66	subfo. <i>tenuis</i> Schpr.	157
<i>Wahlenbergii</i> (Brid.)		<i>exannulatus</i> (Gumb.)	
C. Hartmann	66	Warnst.	165
Dichelyma Myrin	124	A. <i>exannulatus</i> (Hauptform)	166
<i>capillaceum</i> (Dill) Schpr.	126	fo. <i>angustissima</i>	
<i>falcatum</i> (Hedw.) Myrin	124	Moenkem.	167
<i>Dichodontium</i> Schpr.	63	fo. <i>calcareae</i> Moenkem.	167
<i>pellucidum</i> (L.) Schimper	64	fo. <i>obtusa</i> Moenkem.	167
var. <i>flavescens</i> Dicks.	64	fo. <i>orthophylla</i> (Milde)	167
Dicranaceae	62	fo. <i>pratensis</i> Moenkem.	167
<i>Dicranella</i> Schpr.	62	fo. <i>procera</i> Moenkem.	168
<i>cerviculata</i> (Hedw.) Schpr.	62	fo. <i>Rothae</i> de Not	170
<i>crispa</i>	62	subfo. <i>irrigata</i> Ren.	170
<i>Grevilleana</i>	62	subfo. <i>falcifolia</i> (Ren.)	170
<i>heteromalla</i>	62	fo. <i>sphagnetorum</i>	
<i>humilis</i>	62	Moenkem.	167
<i>rufescens</i>	62	fo. <i>submersa</i> Moenkem.	167
<i>Schreberi</i> Schpr.	62	fo. <i>tenuis</i> Moenkem.	167
var. <i>lenta</i> Wils.	63	B. var. <i>brachydictyus</i> Ren.	171
<i>secunda</i>	62	fo. <i>exurrens</i> Moenkem.	171
<i>squarrosa</i> (Starke) Schpr.	62	fo. <i>orthophylla</i>	
fo. (var.) <i>frigida</i> Lor.	63	Moenkem.	171
<i>Dicranum</i> Hedw.	66	fo. <i>submersa</i> Moenkem.	171
<i>Bergeri</i> Bland.	66	fo. <i>tundrae</i> (Arn.)	
<i>Bonjeanii</i> de Not. fo. <i>poly-</i>		Moenkem.	171
<i>clada</i> Br. eur.	66	<i>fluitans</i> (L.) Warnstorf	161
<i>palustre</i> Br. eur.	66	<i>eu-fluitans</i>	165
		fo. <i>circinata</i> Moenkem.	162

	Seite		Seite
fo. <i>condemata</i> Sanio	161	fo. <i>trivialis</i> Sanio	159
fo. <i>elata</i> (Ren. et Arn.)	163	fo. <i>vulgaris</i> Sanio	157
fo. <i>hemineura</i> Ren. et		fo. <i>Wilsonii</i> (Schpr.)	159
Card.	161	subfo. <i>hamata</i> Schpr.	159
var. <i>drepanophyllus</i>		<i>serratus</i> Warnst.	167
Warnst.	161	<i>uncinatus</i> (Hedw.)	149
fo. <i>Jeanbernatii</i> (Ren.)	161	<i>vernicosus</i> (Lindb.)	
fo. <i>paludosa</i> (Sanio)	151	Warnst.	147
fo. <i>pseudomaminea</i>		fo. <i>gracilescens</i> Limpr.	148
(C. Müll.)	161	<i>inundata</i>	148
fo. <i>setiformis</i> (Ren.)	163	fo. <i>major</i> Lindb.	148
fo. <i>submersa</i> (Schr.)	163	subfo. <i>turgida</i>	148
fo. <i>tenella</i> Sanio	161	<i>inundata</i>	148
fo. <i>terrestris</i> Sanio	161	<i>Wilsonii</i> (Art)	159
B. fluitans	163	var. <i>livonicus</i> Roth u.	
var. <i>falcatus</i> Br. eur.	163	von Bock	159
fo. <i>alpina</i> Schpr.	165		
fo. <i>Berggrenii</i> C. Jensen	164	Epigonianthaceae	201
fo. <i>obtusata</i> Moenkem.	165	<i>Eucephaloria</i> Spruce	232
<i>intermedius</i> (Lindberg)	148	<i>Eucladium</i> Br. eur.	74
<i>lycopodioides</i> (Schwgr.)		<i>verticillatum</i> (L.) Br. eur.	74
Warnst.	150	<i>Eurhynchium</i> Br. eur.	195
eu-lycopodioides	150	<i>rusciforma</i> (Neck) Milde	196
var. <i>abbreviatus</i>		<i>eurusciforme</i>	197
Moenkem.	150	fo. <i>cataractarum</i>	
var. <i>miquelonensis</i> (Ren.)	151	Moenkem.	197
var. <i>permagnus</i> Limpr.	150	var. <i>complanatum</i>	
fo. <i>obesa</i> Wheldon	150	H. Schulze	197
<i>pinnatus</i>	167	var. <i>lutescens</i> Schpr.	197
<i>pseudorufescens</i> p. p.		<i>speciosum</i> (Brid.) Milde	197
(Warnst.)	168		
<i>revolvens</i> (Sw.) Moenkem.		Fissidentaceae	68
sens. lat.	148	<i>Fissidens</i> Hedw.	68
eu-revolvens	148	<i>adiantoides</i> Hedw.	71
fo. <i>Cossonii</i> Schpr.	148	<i>Arnoldi</i> Ruthe	69
subfo. <i>magnifica</i>		<i>crassipes</i> Wils.	69
C. Jens.	148	<i>grandifrons</i> Brid.	72
fo. <i>gracilescens</i>		<i>obtusifolius</i> Wils.	69
Moenkem.	148	<i>osmundoides</i> Hedw.	69
Sendneri	157	<i>rivularis</i> (Spruce) Br. eur.	69
fo. <i>angustifolia</i> Whel-		<i>rufulus</i> Br. eur.	69
don	159	Fontinalaceae	117
fo. <i>aristineris</i>		<i>Fontinalis</i> (Dill. L.) Myr.	117
Moenkem.	160	<i>androgyna</i> Ruthe	122
fo. <i>borealis</i> Arn. et Jens.	159	<i>antipyretica</i> L.	117
fo. <i>Flageyi</i> Ren.	159	var. <i>gracilis</i> (Lindb.)	
fo. <i>gigantea</i> Schpr.	159	Schpr.	118
fo. <i>gracilescens</i> Sanio	158	fo. <i>alpestris</i> Milde	119
subfo. <i>tenuis</i> (Schpr.)	159	fo. <i>cymbifolia</i> Nichols	119
fo. <i>latifolia</i> (Sanio)	159	fo. <i>jarciculata</i> Moenkem.	119
subfo. <i>permagna</i>		fo. <i>gigantea</i> (Sull.)	119
Moenkem.	159	fo. <i>latifolia</i> Milde	119
fo. <i>pseudorevolvens</i> Wint.			
et Moenkem.	159		

	Seite		Seite
fo. <i>laxa</i> Milde	119	Hygrobrella Spruce	235
subfo. <i>parvica</i>		laxifolia (Hook) Spruce	235
	Moenkem. 122	Hygrohypnum Lindb.	175
fo. <i>livonica</i> (Sull.)		alpinum (Schpr.) Loeske	180
	Moenkem. 119	dilatatum (Wils.) Loeske	180
fo. <i>montana</i> H. Müll.	119	eugyrium (Br. eur.) Broth.	177
fo. <i>robusta</i> Card.	119	var. <i>Mackayi</i> (Schpr.)	
fo. <i>tenuis</i> Card.	118	Broth.	177
fo. <i>vulgaris</i>	119	molle (Dicks.) Loeske	179
<i>arvernica</i> Ren.	120, 122	montanum (Wils.) Broth.	177
Bryhnii Limpr.	122	ochraceum (Turn.) Loeke	179
cavifolia Warnst.	120	fo. <i>complanata</i> (Milde)	179
var. <i>rhenana</i> Roth	121	fo. <i>filiiformis</i> (Limpr.)	179
dalecarlica Schpr.	122	fo. <i>flaccida</i> (Milde)	179
dichelymoides Lindb.	124	fo. <i>obtusifolia</i> (Spindler)	179
fasciculata var. <i>danubica</i>		fo. <i>uncinata</i> (Milde)	179
	Card. 119	palustre (Huds.) Loeske	176
gothica Card. et Arn.	122	fo. <i>eupalustre</i>	176
hypnoides R. Hartm.	124	fo. <i>hamulosa</i> (Br. eur.)	176
fo. <i>pungens</i> v. Klinggr.	124	fo. <i>julacea</i> (Br. eur.)	176
fo. <i>Duriei</i> (Schpr.)		var. <i>polare</i> (Lindb.)	
	Husn. 124	Husn. 176	
Kirchbergii Ren. et Card.	122	var. <i>pseudochraceum</i>	
fo. <i>gracilior</i> Card.	122	Amann 176	
fo. <i>robustior</i> Card.	122	var. <i>subnervae</i>	177
seriata Lindb.	124	var. <i>subsphearicarpum</i>	
squamosa L.	122	(Schleich.) Bryr. eur.	176
var. <i>latifolia</i> Schpr.	122	var. <i>tenellum</i> Schimper	176
<i>sparsifolia</i> Limpricht	118	rivulare (Sw.) Broth.	180
Georgiaceae	84	Smithii (Sw.) Broth.	180
Georgia Ehrh.	84	styriacum (Limpr.) Broth.	179
pellucida (L.) Rabenh.	84	viridulum (Hartm.) Broth.	179
Grimmiaceae	79	Hymenostylium Brid.	73
Grimmia Ehrh.	81	curvirostre (Ehrh.) Lindb.	73
mollis Br. eur.	81	var. <i>scabrum</i> (Lindb.) Dix	73
<i>platyphylla</i> Mitt.	81	var. <i>cataractarum</i> Schpr.	73
Gymnomitrium Corda	215	Hyocomium Br. eur.	183
alpinum (Gott.) Schiffner	215	flagellare (Dicks.) Br. eur.	183
varians (Lindb.) Schiffner	215	Hyophila Brid.	75
Harpanthus Nees, em.		Ehrenbergii (Lorentz)	
	Spruce 231	Amann 76	
Flotowianus Nees	231	riparia (Aust.) Fleisch.	76
Hepaticae	198	Hypnaceae	183
Hookeria Sm.	129	Hypnum (Dill. ex parte)	
lucens (L.) Sm.	129	Fleisch. 185	
Hookeriaceae	129	<i>alpestre</i> Sw.	180
Hygramblystegium Loeske	141	arcuatum Lindb.	185
fluviatile (Sw.) Loeske	142	<i>exannulatum</i>	171
fo. <i>elongata</i> (Thér.)	142	var. <i>purpurescens</i> Schpr.	171
fo. <i>spinifolia</i> Moenkem.	142	<i>hamifolium</i> Schpr.	159
irriguum (Wils.) Loeske	142	<i>Lindbergii</i> Mitt.	185
fo. <i>spinifolia</i> Moenkem.	142	<i>patientiae</i> Lindb.	185
		pratense Koch	185

	Seite		Seite
<i>pseudochramineum</i>		<i>Lophozia</i> Dum.	224
C. Müller	161	Floerkei (Web. et M.)	
<i>Schulzei</i>	165	Schiffner	227
var. <i>fluitans</i>	169	Hornschuchiana (Nees)	
<i>Subplumiferum</i> Kindb.	185	Macoun	224
<i>Isoetecium</i> Brid.	129	inflata (Huds.) M. Howe	224
<i>hercynicum</i> Loeske	129	var. <i>laxa</i> Nees	224
<i>Holtii</i> Lindb.	129	var. <i>natans</i> Schiffner	224
<i>myosuroides</i> (L.) Brid.	129	quadriloba (Lindb.) Evans	227
var. <i>rivulare</i> Holt.	129	Schultzii Nees	224
<i>myurum</i> var. <i>vallis</i> Loeske	129	ventricosa (Dicks.) Dum.	225
<i>viviparum</i> (Neck) Lindb.	129	var. <i>uliginosa</i> Schiffner	226
		Wenzelii (Nees) Steph.	226
Jubulaceae	201	Madotheca Dumortier	243
<i>Jungermannia Dovrensis</i>		rivularis Nees	243
Limpr.	219	<i>Marchantia</i> L.	210
<i>haemotostica</i> Nees	219	polymorpha L.	211
<i>tersa</i> Nees	221	Marchantiales	209
Jungermanniales	212	Marchantioideae	210
		<i>Marsupella</i> Dumortier	216
<i>Kantia</i> Gray	235	aquatica (Lindenb.)	
		Schiffner	216
Lembophyllaceae	129	emarginata (Ehr.) Dum.	216
<i>Leptodictyum</i> Warnst.	138	<i>erythrorhiza</i> (Limpr.)	
<i>riparium</i> Warnst.	139	Schiffner	217
<i>Lepidozia</i> Dumortier	238	nevicensis (Carringt.)	
reptans (L.) Dum.	238	Kaal	217
var. <i>aquatica</i> Schiffner	238	var. <i>irrigua</i> Limpr.	218
<i>Leptoscyphus</i> Mitt.	227	sphacelata (Gies) Lindb.	217
anomalous (Hook.) Lindb.	228	Sullivanti (De Not.) Evans	217
var. <i>submersus</i> Schiffner	228	<i>Mastigobryum</i> Nees	237
<i>Taylori</i> (Hook.) Mitt.	227	<i>Meesea</i> Hedw.	109
var. <i>uliginosa</i> Schiffner	227	hexasticha (Funck) Moen-	
<i>Leskea</i> Hedw.	130	kem.	109
<i>polycarpa</i> Ehrh.	130	longiseta Hedw.	109
var. <i>paludosa</i> (Hedw.)		trichodes (L.) Spruce	109
Schpr.	130	triqueta (L.) Aongstr.	109
Leskeaceae	130	var. <i>timmioides</i> Sanio	109
<i>Limnobia</i> norwegicum (Br.		fo. <i>jugantea</i> (Sanio)	109
eur.)	179	Meeseaceae	107
<i>alpestre</i> (Br. eur.)	179	Mniaceae	100
<i>Limprichtia</i>		<i>Mniobryum</i> (Schpr.) Limpr.	89
<i>vernica</i> Loeske	147	albicans (Whbg.) Limpr.	89
<i>Lophocolea</i> Dumortier	228	var. <i>glaciale</i> (Schlei-	
bidentata (L.) Dum.	229	cher) Linz	89
cuspidata (Nees) Limpr.	228	<i>Mnium</i> (Dill ex p.) L.	100
fo. <i>aquatica</i>	229	affine Pland	102
fo. <i>Limprichtii</i> Schiff-		euraffine	102
ner	229	var. <i>elatum</i> Br. eur.	102
<i>heterophylla</i> (Schrad.)		var. <i>rugicum</i> (Lauer)	
Dum.	229	Br. eur.	103
var. <i>aquatica</i>	229	fo. <i>paludosa</i> (Warnst.)	
		Moenkem.	104

	Seite		Seite
cinclidioides (Blytt) Hü-		Panckovia (Neck) Moenkem.	184
bener	102	Stockesii Moenkem.	184
cuspidatum Leyss.	109	Pellia Raddi	213
hornum L.	102	calycina Tayl.	214
medium Br. eur.	102	endiviaefolia Dicks.	214
orthorrhynchium Brid.	104	epiphylla Nees p. p.	213
pseudopunctatum B. S.	101	var. undulata Nees	213
punctatum Hedw.	101	Fabbroniana Raddi	214
var. elatum (Schpr.)	101	var. pelvelioides Schiff-	
rostratum Schrad.	104	ner	215
Seeligeri Jur.	102	Neesiana (Gottsche)	
serratum Schrad.	104	Limpr.	214
stellare Reich	104	var. undulata Jacks.	214
subglobosum Br. eur.	101	Philonotis Brid.	111
undulatum Weis	104	caespitosa Wils.	113
Musci acrocarpi	57	calcareia Schpr.	113
Musci pleurocarpi	117	fo. fluitans	113
Mylia Gray	227	fontana Brid.	113
anomala (Hook) Gray	228	fo. adpressa	113
Taylori (Hook) Gray	227	fo. falcata Brid.	113
		fo. seriata	113
Nardia Gray	218	marchica (Brid.)	113
Breidler (Limpr.) Lindb.	218	seriata (Müll.) Lindb.	115
compressa (Hook) Gray	218	Plagiobryum Lindb.	100
crenulata (Sm) Lindb.	220	julacea Schpr.	100
var. inundata Schiffner	220	Zieri (Dicks.) Lindb.	100
var. subaquatica Schiff-		Plagiotheciaceae	186
ner	220	Plagiothecium Br. eur.	186
var. turfosa (Warnst.)		denticulatum (L.) Br. eur.	191
Schiffner	220	var. undulatum Ruthe	192
Geocyphus (De Not.)		latebricola (Wils.) Br. eur.	188
Lindb.	219	Mühlenbeckii Br. eur.	188
fo. subaquatica Schiff-		platyphyllum Moenkem.	192
ner	219	fo. fontana Moenkem.	192
var. suberecta Lindb.	219	Ruthei Limpr.	192
obovata (Nees) Carr.	219	silvaticum (Huds.) Br. eur.	189
var. rivularis Schiffner	219	striatellum (Brid.) Lindb.	188
fo. elongata Nees	220	succulentum (Wils.)	
fo. laxa Schiffner	220	Lindb.	188
repanda Lindb.	219	fo. longifolium Moen-	
scalaris (Schrad.) Gray	219	kem.	189
var. distans Carr	219	turfatum Lindb.	187
var. rivularis Lindb.	219	undulatum Br. eur.	189
		Pleuroclada Spruce	237
Octodiceras Brid.	72	albescens (Hook) Spruce	237
Julianum (Savi) Brid.	73	Pleuroziaceae	201
Orthotrichaceae	83	Pohlia (Hedw.) Lindb.	86
Orthotrichum Hedw.	83	Ludwigii Droth.	88
rivulare Turn.	84	nutans (Schreb.) Lindb.	86
		var. longiseta Br. eur.	87
Pachyissideus (C. Müll.)		var. sphagnetorum Schpr.	87
Limpr.	62	sphagnicola (Br. eur.)	
Paludella Ehrh.	107	Lindb. et Arn.	88
squarrosa (L.) Brid.	107	Polytrichaceae	115

	Seite		Seite
Polytrichum Dill.	115	<i>alpicola-eualpicola</i>	81
commune L.	117	var. <i>rivulare</i> Brid.	81
var. <i>uliginosa</i> Hübener	117	var. <i>latifolium</i> Zett.	81
glacile Dicks.	117	Scorpidium	180
strictum Banks.	117	scorpidioides (L.) Limpr.	180
<i>Pottia riparia</i> Aust.	76	fo. <i>julacea</i> (Sanio)	180
Pottiaceae	73	turgescens (T. Jens)	
Ptilidium Nees	239	Moenkem.	183
ciliare (L.) Hampe	239	Sphagnales	1
var. <i>inundatum</i> Schiff-		Acutifolia Schlieph.	32
ner	239	Cuspidata Schlieph.	19
Rhacomitrium Brid.	81	Cymbifolia Lindb.	41
aciculare (L.) Brid.	82	Polyclada Russ.	30
protensum A. Br.	82	Rigida Warnstorf	30
<i>Rhynchostegium androgynum</i>		Squarrosa Schlieph.	32
Br. eur.	197	Subsecunda Schlieph.	10
Riccardia S. F. Gray	212	acutifolium Erhardt	37
pinguis (L.) Gray	212	var. <i>leptocladum</i> Limp-	
sinuata (Dicks.) Trevir.	213	richt	39
var. <i>contexta</i> Nees	213	auriculatum Schimper	15
var. <i>stenoclada</i> Schiff.	213	balticum Russow	27
var. <i>submersa</i> Jensen	213	bavaricum Warnstorf	15
Riccia L.	210	Camusii (Cadot) Warn-	
fluitans L.	210	storf	17
Ricciocarpus Corda	209	centrale Jensen	45
natans (L.) Corda	209	compactum de Candolle	30
Riccioidae	209	fo. <i>squarrosus</i> (Russ.)	31
<i>Sanioa</i> Loeske	148	fo. <i>submersum</i> (Limpr.)	
<i>Sacroscyphus capillaris</i>		Warnst.	31
Limpricht	217	contortum Schultz	19
Scapania Dumortier	240	fo. <i>inundatum</i> Warnst.	19
dentata Dum.	241	fo. <i>maius</i> Jensen	19
irrigua (Nees) Dum.	241	crassycladum Warnst.	17
nemorosa (L.) Dum.	241	monocladum (v. Kling-	
var. <i>alata</i> Kaal	242	graeff) Warnst.	19
obliqua (Arnell) Schiffner	242	obesum Warnst.	17
paludigola Loeske et C.		turgidulum Warnst.	17
Müller	242	cuspidatum Ehrhardt pp.	25
paludosa C. Müller	242	fo. <i>falcatum</i> (Schimper	
subalpina (Nees) Dum.	240	pp.)	25
uliginosa (L.) Dum.	242	fo. <i>plumosum</i> Br. eur.	25
undulata (L.) Dum.	240	fo. <i>serrulatum</i> Schlieph.	25
Schistidium (Brid.) Schpr.	79	fo. <i>submersum</i> (Schim-	
apocarpum (L.) Br. eur.	79	per)	25
<i>euapocarpum</i>	79	degenerans Warnst.	44
fo. <i>irrigata</i> (H. Müll.	80	Dusenii Jensen	23
var. <i>gracile</i> (Schleich.)		fo. <i>falcatum</i> (Jensen)	23
Br. eur.	80	fo. <i>maius</i> (Jensen)	23
fo. <i>irrigata</i>	81	fo. <i>plumosum</i> (Warnst.)	23
alpicola Limpr.	81	fallax v. Klinggraeff	29
		fimbriatum Wilson	35
		fuscum v. Klinggraeff	37
		Garberi Lesquereux et	
		James	31

	Seite		Seite
Girgensohnii Russ.	35	Russowii Warnst.	35
fo. <i>immersum</i> Warnst.	35	Schimperi Röhl	39
fo. <i>laxifolium</i> Warnst.	35	squarrosum Persoon	32
fo. <i>natans</i> Warnst.	35	fo. <i>hydrophilum</i> Warnst.	32
Gravetii Russow pp.	15	fo. <i>immersum</i> Warnst.	32
imbricatum Hornschuh	42	strictum Sullivant	31
var. <i>affine</i> (Ren. et Car-		subbicolor (Hampe)	45
dot) Warnst.	42	subnitens Russow et	
inundatum (Russ.) Warnst.	12	Warnst.	39
aquatile Warnst.	12	subsecundum Nees	12
var. <i>aquatile</i>	12	<i>subtile</i> Warnst.	39
hercynicum Warnst.	12	<i>tenellum</i> (Ehrhardt) Lindb.	29
var. <i>hercynicum</i>	12	<i>tenerum</i> (Austin) Warnst.	39
Jensenii Lindb. fil.	26	teres Angstroem	32
<i>laricum</i> Spruce	19	var. <i>squarrosulum</i> (Serg.)	
Lindbergii Schimper	23	Warnst.	32
fo. <i>immersum</i> Limpr.	23	fo. <i>submersum</i> Warnst.	32
magellanicum Bridel	46	Warnstorffii Russow	35
fo. <i>immersum</i> Warnst.	46	Wulfianum Girgensohn	30
fo. <i>plumosum</i> Russow	46	Sphenolobus Lindb.	223
<i>medium</i> Limpr.	46	politus Steph.	223
<i>mexicanum</i> Mitten	31		
molle Sullivant	41	<i>Tetraphis pellucida</i>	84
molluscum Bruch	29	Thamniaceae	127
fo. <i>hydrophilum</i> (Warnst.)	30	Thamnium Br. eur.	127
fo. <i>immersum</i> (Schimper)	30	alopecurum (L.) Br. eur.	127
monocladum Warnst.	26	fo. <i>protensa</i> (Turn.)	127
obtusum Warnst.	23	fo. <i>Lemanii</i> (Schnetzler)	128
fo. <i>fluitans</i> Warnst.	23	Thuidiaceae	131
fo. <i>Loeskeanum</i> Warnst.	23	Thuidium Br. eur.	131
palustre Linné p. p.	44	delicatum (L.) Mill.	133
fo. <i>degenerans</i> (Warnst.)	44	lanatum (Stroem)	
fo. <i>glaucescens</i> (Warnst.)	44	Moenkem.	131
papillosum Lindb.	45	Philibertii Limpr.	133
platyphyllum Warnst.	19	recognitum (Hedw.) Lindb.	133
plumulosum (Röhl)	39	tamaraxifolium (Neck)	
fo. <i>laxifolium</i> Warnst.	40	Lindb.	133
pulchrum Warnst.	27	<i>tamaraxinum</i> (Hedw.)	
quinquefarium (Lindberg)		Br. eur.	133
Warnst.	40	Trichocolea Dumortier	239
recurvum Pal. de Beaur.	29	tomentella (Ehr.) Nees	240
var. <i>amblyphyllum</i>		<i>Trichostomum Warnstorffii</i>	
(Russ.) Warnst.	19	Limpr.	76
var. <i>mucronatum</i> (Russ.)			
Warnst.	29	<i>Warnstorffia Loeske</i>	161, 165
riparium Angstroem	23	Webera Hedw.	86
fo. <i>fluitans</i> (Russ.)	23	<i>Breidleri</i> Jur.	88
fo. <i>submersum</i> (Warnst.)	23	<i>Ludwigii</i> Schpr.	88
robustum (Russ.) Röhl p. p.	35	<i>Sphagnophila</i> Schpr.	88
rubellum Wilson	37		
fo. <i>immersum</i> Schlieph.	37		
rufescens Br. germ.	15		
<i>ruppinense</i> Warnst.	27	<i>Zieria julacea</i> Schpr.	100

Die Süßwasserflora Mitteleuropas

- Heft 1: **Farblose Flagellaten** (*Pantostomatinae, Protomastiginae, Distomatinae, und Formen unsicherer Stellung*)
bearbeitet von A. Pascher und E. Lemmermann†
vergriffen;
2. Aufl., bearbeitet von A. Pascher, in Vorbereitung
- Heft 2A: **Chrysophyceae** (entspricht dem ersten Teil des Heftes 2 der ersten Auflage) —
2. Aufl., bearbeitet von A. Pascher, in Vorbereitung
- Heft 2B: **Engleninae. Chloromonadinae. Gefärbte Flagellaten unsicherer Stellung** (entspricht dem anderen Teile des Heftes 2 der ersten Auflage) —
2. Aufl., bearbeitet von A. Pascher, in Vorbereitung
- Heft 3: **Cryptophyceae. Desmocontae. Dinophyceae.**
Zweite Auflage, bearbeitet von A. Pascher und E. Lindemann *in Vorbereitung*
- Heft 4: **Chlorophyceae I. Volvocales*).** Mit dem allgemeinen Teil zu den Chlorophyceen. Von A. Pascher. Mit 451 Abbild. im Text. VI, 506 S. 1927
Rmk 20.—, geb. 21.50
- Heft 5: **Chlorophyceae II. Tetrasporales. Protococcales. Einsellige Gattungen unsicherer Stellung.** Von E. Lemmermann, J. Brunnthaler und A. Pascher. Mit 402 Abbild. im Text. IV, 250 S. 1915 Rmk 6.40, geb. 7.50
- Heft 6: **Chlorophyceae III. Ulotrichales, Mikrosporales, Oedogoniales.** Von W. Heering. Mit 385 Abbild. im Text. IV, 250 S. 1914 *vergriffen;*
2. Aufl., bearb. von H. Printz, in Vorbereitung
- Heft 7: **Chlorophyceae IV. Siphonales, Siphonocladiales.** Von W. Heering †, Hamburg. Mit 94 Abbild. im Text. IV, 103 S. 1921 Rmk 2.50, geb. 3.50
- Heft 8: **Desmidiaceae.** Von J. Lütkenmüller †, R. Grönblad und A. Pascher. *in Vorbereitung*
- Heft 9: **Zygnemales.** Von O. Borge und A. Pascher. Mit 89 Abbild. im Text. IV, 51 S. 1913 *vergriffen;* 2. Aufl., bearb. von V. Czurda und A. Pascher, in Vorbereitung
- Heft 10: **Bacillariophyta (Diatomeae).** Zweite Auflage, bearbeitet von Friedr. Hustedt. Mit 875 Abbild. im Text. VIII, 464 S. 1930 Rmk 18.—, geb. 19.50
- Heft 11: **Heterokontae*).** Von A. Pascher. / **Phaeophyta.** Von A. Pascher. / **Rhodophyta.** Von J. Schiller. / **Charophyta.** Von W. Migula. Mit 208 Abbild. im Text. IV, 250 S. 1925 Rmk 9.—, geb. 10.—
- Heft 12: **Cyanophyceae*).** Von L. Geitler. Mit 560 Abbild. im Text. / **Cyanochloridinae = Chlorobacteriaceae.** Von L. Geitler und A. Pascher. Mit 14 Abbild. im Text. VIII, 481 S. 1925 Rmk 20.—, geb. 21.50
- Heft 13: **Fungi.** Von H. E. Petersen und E. Dißmann. / **Lichenes.** Von A. Zahlbruckner. / **Schizomycetes.** Von R. Kolkwitz.

Heft 14: **Bryophyta** (*Sphagnales, Bryales, Hepaticae*). Zweite Auflage, bearbeitet von H. Paul, W. Mönkemeyer, V. Schiffner. Mit 264 Abbild. im Text. 1931.

Heft 15: **Pteridophyta, Spermatophyta**. Von G. Beck-Mannagetta. *in Vorbereitung*

*) Zu Heft 4: *Volvocales*; Heft 11: *Heterokontae, Phaeophyta, Rhodophyta, Charophyta*; Heft 12: *Cyanophyceae* — wird ein Supplementband vorbereitet.

Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. Von Dr. **Carl Correns**, Prof. der Botanik in Tübingen. Mit 187 Abbild. im Text. XXIV. 472 S. gr. 8° 1899 Rmk 15.—

Inhalt: Einleitende Bemerkungen. — Spezieller Teil: 1. Die Vermehrung durch Brutorgane. 2. Die Vermehrung durch Stecklinge. — Allgemeiner Teil: 1. Morphologie und Phylogenie der Brutorgane. 2. Bau und Entwicklung der Brutorgane. Ablösung. Verbreitung. 3. Keimung der Brutorgane und der Stecklinge. 4. Bedingungen für die Keimung. Weitere Entwicklung. Vorkommen der Brutorgane. Bedingungen für ihre Bildung. 5. Verwertung der Brutorgane für die Systematik. Übersicht über die untersuchten Brutorgane. — Literaturverzeichnis. — Register der Pflanzennamen.

Untersuchung über Marchantiaceen. Von Dr. **E. Bergdolt**, München. Mit 121 Abbild., 1 Skizze u. 1 Karte im Text. („Botanische Abhandlungen“. Hrsg. von K. Goebel. Heft 10) 86 S. gr. 8° 1926 Rmk 4.—

Inhalt: Geschichtlicher Überblick über die Cleveiden. — 1. Anatomischer Bau und Anhangsorgane der Cleveiden. 2. Die Entstehung der Ölkörper bei *Preissia commutata*. 3. Die Antherientleerung der Marchantiaceen. 4. Die Embryoentwicklung der Cleveiden. 5. Keimung. Regeneration und Polarität. 6. Organographische Probleme, mit besonderer Berücksichtigung der Systematik und Phylogenie der Marchantiales. 7. Die geographische Verbreitung der Cleveiden. — Zusammenfassung. Literaturverzeichnis.

Die Untersuchungen des Verf. behandeln einen Teil der Fragen und Probleme, die trotz der reichen Literatur, die heute über die Lebermoose vorhanden ist, noch zu lösen sind. Die verhältnismäßig wenig bekannte Marchantiaceengruppe der Cleveiden diente dem Verf. als Ausgangspunkt für weitere meist vergleichende Untersuchungen auch an anderen Marchantiaceen. Außer entwicklungsgeschichtlichen und anatomischen Fragen fand auch das zytologische Problem der Ölkörperentstehung Beachtung. Besondere Berücksichtigung erfuhr ferner die geographische Verbreitung der Cleveiden, sowie die Frage nach den Verwandtschaftsverhältnissen bei den Marchantiaceen, deren hier versuchte Beantwortung zu einer Vereinfachung der bisherigen systematischen Einteilungen führt.

Geographie der Moose

Von

Dr. Th. Herzog

Professor der Botanik an der Universität Jena

Mit 151 Abbildungen im Text und 8 Lichtdrucktafeln

XI, 440 S. gr. 8° 1926 Rmk 27.—, geb. 29.—

Inhalt: I. Allgemeiner Teil. 1. Autökologie. 2. Synökologie
3. Klimatische Faktoren. 4. Substrat. — II. Die Verbreitung der Moos-
familien und ausgewählter Verwandtschaftskreise. — III. Floristische
Moosgeographie. a) Allgemeines: Disjunktionen; Endemismus. b) Die
Florenreiche: 1. Holarktisches Florenreich. 2. Neotropisches Florenreich.
3. Paläotropisches Florenreich. — Literaturverzeichnis. (19 S.) Geo-
graphisches Register. Botanisches Namenregister.

Eine Zusammenfassung aller Einzelbeobachtungen unter dem Ge-
sichtspunkt einer allgemeineren Darstellung der Moosverbreitung fehlte
bisher vollkommen. Bei der Bearbeitung des vorliegenden Stoffes bestand
zuerst die Absicht, nur die Laubmoose zu berücksichtigen. Aber in der
Erkenntnis, daß dies zu einer ganz unglücklichen Zerreißung einer
Pflanzengruppe gleicher Lebensformen geführt hätte, entschloß sich der
Verfasser, die Darstellung auch auf die Lebermoose auszudehnen. Herzog
hat sich nicht mit einer Literaturarbeit begnügt, sondern war bestrebt,
das ganze Gebiet durch eigenes Studium von Sammlungen aus allen Teilen
der Erde und in der freien Natur kennenzulernen. Ausgedehnte Reisen
durch Mitteleuropa mit Alpen und Südkarpathen, die Mittelmeerländer,
Sardinien, Korsika und Mazedonien, ferner Ceylon, Argentinien, Bolivia,
Südküste und Ostbrasilien, die dabei durch eigene Anschauung gewonnenen
Erfahrungen und die spätere Bearbeitung zahlreicher exotischer Sammlungen
haben unzweifelhaft wesentlich zur Abrundung des Stoffes beigetragen.

Moosvegetationsbilder in geeigneter Weise photographisch wieder-
zugeben, ist nur in Ausnahmefällen möglich. Dank der opferwilligen
Mitarbeit von Frau Gebeeb-Belart konnten dem Werk aber eine Reihe
von gezeichneten Habitusbildern ganzer Moosrasen (in natürlicher Ver-
bindung mit dem charakteristischen Substrat) eingeführt werden, so daß
die bildliche Darstellung des behandelnden Stoffes trotz der geringen
Zahl von Tafeln mit photographischen Reproduktionen auch weit-
gehende Ansprüche befriedigen wird.

Botanisches Centralblatt, Bd. 150 (1926), Nr. 10/11: . . Die
Lektüre des flott geschriebenen Buches ist für den Bryologen ein anregender
Genuß. Dem Nichtbryologen vermittelt das neue Werk eine Fülle nur
schwer zugänglicher Tatsachen. H. Reimers, Berlin-Dahlem.

Von demselben Verfasser:

Bestimmungstabellen der einheimischen Laubmoosfamilien

2 Tabellen mit 4 S. Text 1929 Rmk 1.20

Bestimmungstabellen der einheimischen Lebermoosfamilien und -Gattungen

3 Tabellen mit 6 S. Text 1929 Rmk 1.80

Organographie der Pflanzen

insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen

Von

Dr. K. Goebel

Professor an der Universität München

Erster Teil: **Allgemeine Organographie.** Dritte, umgearbeitete Auflage. Mit 621 Abbildungen im Text. IX, 642 S. gr. 8° 1928 Rmk 30.—, geb. 32.—

Zweiter Teil: **Bryophyten. / Pteridophyten.** Dritte, umgearbeitete Auflage. Mit 850 Abbildungen im Text. X u. S. 643—1378 1930 Rmk 35.—, geb. 37.—

Dritter Teil: **Spezielle Organographie der Samenpflanzen.** Zweite Auflage. IX, 581 S. 1922—23 Rmk 17.—, geb. 19.—

Ergänzungsband: **Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen und deren teleologische Deutung.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 278 Abbildungen im Text. X, 565 S. gr. 8° 1924 Rmk 20.—, geb. 22.—

Inhalt: 1. Einleitung. 2. Die Verschiedenheit in der Blütengestaltung Papilionaceen und ihre biologische Bedeutung. 3. Art der Entfaltung, Gelenke und Schwellkörper. 4. Entfaltungsbewegungen der Sprosse (Sproßnutationen). 5. Entfaltungsbewegungen der Blätter. 6. Entfaltungsdrehungen (Morphologie des Unsymmetrischen). 7. Resupinationen der Blüten. 8. Die Reihenfolge der Entfaltung. 9. Entfaltungs- und Reizbewegungen in Blüten. 10. Die Sensitiven. 11. Die Schlafbewegungen. — Namen- und Sachregister.

Prakt. Blätter f. Pflanzenbau. VIII, 2 (1930): . . . Der zweite Teil bringt die Organbildung der Bryophyten, d. i. der Leber- und Laubmoose, und der Pteridophyten, d. i. der Farnpflanzen. Er behandelt einerseits den Zusammenhang der verschiedenen Gestaltungsverhältnisse, anderseits die Beziehungen zwischen Gestaltungs- und Lebensverhältnissen. Auch hier ist in klarer Übersicht ein so überraschender Reichtum an Kenntnissen und Beobachtungen niedergelegt, wie ihn nur ein Forscher mit dem morphologischen Scharfblick und der ungeheuren Arbeitskraft Goebels geben kann. Nur auf Grund der vollkommenen Beherrschung eines so überaus vielseitigen Beweismaterials, das seine Vollständigkeit insbesondere auch den Tropenforschungen des Verfassers dankt, ist eine wirklich fruchtbare vergleichend-morphologische Betrachtung möglich. Min.-Rat Christmann, München.

Zeitschrift für Botanik, 1921, Heft 5: Verf. führt uns in diesem Buche ein gewaltiges Material vor. Überall hat er, überaus fein beobachtend, neue Tatsachen gefunden und stellt nun auf Grund einer fast verblüffenden Kenntnis namentlich der älteren Literatur dar, was er von gewissen ökologischen Fragen hält. . . . Oltmanns.